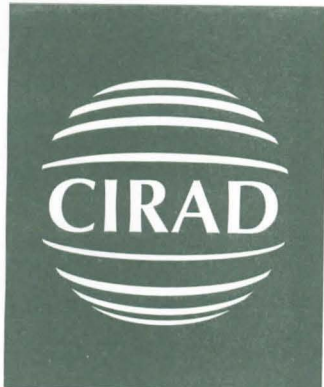


**Diffusion Restreinte**



## **INFORME DE MISION EN EL ECUADOR**

**Del 19 al 27 de enero del 2004**

**Franck Rivano  
Programa Caucho  
Departamento de Cultivos Perennes  
del CIRAD**

**CP\_SIC 1721**



## Agradecimientos

Quiero agradecer muy especialmente a los señores Francisco Albuja, Sergio Gándara, Patrick Cazals, Philippe Esquerré, José Crespo, Mauricio Anhalzer, Manuel Remache, Diego Torres y Franklin Vizcarra por el caluroso recibimiento que me brindaron durante esta misión.

## Prólogo

Esta misión de fitopatología se inscribe en el marco del convenio firmado el 1º de octubre 2002 entre la asociación de productores de caucho del Ecuador ASONHEV y el CIRAD. Hace parte de un programa de seis misiones de asistencia técnica a los productores de caucho natural de este país.

El objetivo de esta misión era el de :

- verificar el estado fitosanitario de las plantaciones de caucho, especialmente en lo que se refiere a los ataques de *Microcyclus ulei*, agente responsable de la enfermedad suramericana de las hojas (conocida como SALB en inglés: south american leaf blight);
- proponer recomendaciones para luchar de manera eficaz y sostenible contra las enfermedades del caucho y en particular contra el SALB.

Ya se han llevado a cabo dos misiones en el 2003 sobre el tema de electroforésis, para verificar la conformidad de los clones utilizados en el Ecuador y sobre las técnicas de explotación y de mejoramiento de la productividad. Otras tres misiones están previstas para el 2004 sobre los siguientes temas: tecnología y viscosidad del caucho (marzo 2004), introducción de nuevos clones, y fertilización.



## Principales personas visitadas

Francisco Albuja	Presidente de ASONHEV y director de INDECAUCHO
Sergio Gándara	Vice-Presidente de ASONHEV y propietario de las plantaciones “Santa Lucía” y “Hevea”
Mauricio Anhalzer	Propietario de la plantación “La Cristóbal”
Patrick Cazals	Presidente Director General de Continental-General Tire
Philippe Esquerré	Propietario de la plantación “La Emancipada”
José Crespo	Propietario de la plantación “Carolina”
Javier Cedeño	Propietario de la plantación “Fusakatan”
Maria A. Ocampo	Propietaria de la plantación situada en “Los Leones”
Manuel Remache	Director General de AGICOM
Marco Erazo	Agrónomo de AGICOM
Nelson Calle	Agrónomo de AGICOM
Victor Guambo	Agrónomo de AGICOM(zona del oriente)
Vicente Arizala	Agrónomo de AGICOM
Herbert Vélez	Agrónomo de la plantación San Agustín– Indecaucho
M. Patiño	Propietario de la plantación “El Recuerdo”
Franklin Vizcarra	Director técnico agrícola de PROCAESA
Franco Padilla	Agrónomo de la plantación “Utasa” (PROCAESA)
Diego Torres	Agrónomo Consultor
Olmeno Burgos	Propietario de la plantación “El Recuerdo”
Angel Palma	Responsable de la estación experimental INIAP de Pichilingue
José Ochoa	Fitopatólogo del INIAP
Jean-Paul Roufast	2º Consejero cultural y técnico de la Embajada de Francia
Luis A. Sánchez	Director del programa PL 480

## **Calendario de la misión**

### **Lunes 19**

Vuelo Bogota-Quito, llegada a Quito a las 11h30

Reunión ASONHEV

Desplazamiento Quito-Plantación “La Emancipada” del señor Philippe Esquerré (vía Quito-Pedro Vicente Maldonado)

### **Martes 20**

Visita de la plantación “La Emancipada”

Visita de la plantación del señor Mauricio Anhalzer “La Cristóbal”

### **Miércoles 21**

Visita de las plantaciones del señor Sergio Gándara “Santa Lucia” y “Hevea”

Visita de la plantación del señor José Crespo “Carolina”

Visita de la plantación del señor Vinicio Cedeño “Fusakatán”

Visita de la plantación de la señora Maria Agustina Ocampo

### **Jueves 22**

Visita de la plantación de AGICOM “Modelo” en compañía del señor Manuel Remache y del equipo de técnicos

Conferencia en Santo Domingo con los cauchicultores miembros de ASONHEV

### **Viernes 23**

Visita de la plantación del señor Patiño “San Agustín”

Visita de la plantación “Utasa” (PROCAESA) en compañía de los señores Franklin Vizcarra y Franco Padilla

Visita de la plantación San Agustín – Indecauchó, en compañía de los señores Francisco Albuja y Herbert Vélez.

### **Sábado 24**

Visita de la plantación de AGICOM “San Vicente del Nila” en compañía del señor Manuel Remache y de su equipo de técnicos

Visita de la estación experimental de Pichilingue

Visita de la plantación del señor Olmedo Burgos “El Recuerdo”

Regreso a la estación Agicom de Santo Domingo

### **Domingo 25**

Regreso Santo Domingo-Quito

Reunión con el señor Sergio Gándara

### **Lunes 26**

Reunión en la Embajada de Francia con el señor J.P. Roufast

Reunión en la sede del programa PL 480 con el señor Luis A. Sánchez

Visita al INAMHI (Instituto nacional de meteorología y de hidrología)

Reunión con el directorio de ASONHEV

### **Martes 27**

Reunión con el señor P. Cazals, Director General de Continental-General Tire.

Vuelo Quito-Bogotá, llegada a Bogotá a las 20h20.



## Somario

Agradecimientos .....	i
Prólogo .....	i
Principales personas visitadas.....	ii
Calendario de la misión .....	iii
1. Introducción .....	1
2. Visita a las plantaciones .....	2
2.1. Plantación “La Emancipada” del Señor Philippe Esquerré .....	2
2.2. Plantación “La Cristóbal” del Señor Mauricio Anhalzer. ....	5
2.3. Plantaciones del Señor Sergio Gándara .....	7
2.4. Plantación del Señor José Crespo .....	9
2.5. Plantación del Señor Vinicio Cedeño (finca Fusakatán) : .....	10
2.6. Plantación de la Señora Maria Agustina Ocampo .....	10
2.7. Estación experimental de AGICOM.....	11
2.7.1. Estación Santo Domingo .....	11
2.7.2. Plantación “Modelo.....	12
2.7.3. Estación “San Vicente del Nila” .....	13
2.8. Plantación UTASA (PROCAESA).....	14
2.9. Plantación San Agustín (Inde-caucho) .....	15
2.10. Visita de la estación INIAP de Pichilingue .....	16
2.11. Visita de la plantación “El Recuerdo” .....	16
3. Conclusiones de las visitas a las plantaciones .....	17
4. Perspectivas de investigación y de desarrollo .....	20
4.1. Introducción de nuevos clones resistentes a <i>M. ulei</i> : .....	20
4.2. Evaluación de la incidencia de <i>Microcyclus ulei</i> en terreno .....	21
4.3. Clones <i>H. pauciflora</i> .....	21
4.4. Recolección de cepas de <i>Microcyclus ulei</i> .....	21
4.5. Prospección e identificación de zonas de escape .....	22
5. Las enfermedades del caucho.....	22
Conclusión general .....	22

## Annexes

- 1 - Fotografías de las plantaciones visitadas
- 2 - Control de las enfermedades del panel de pica
- 3 - Guía para la lectura de *microcyclus ulei* y antracnosis
- 4 - Climatología Estación INIAP Pichilingue
- 5 - Las enfermedades del caucho (*Hevea brasiliensis*)

## 1. Introducción

El cultivo del caucho ha alcanzado 9.246 ha a finales del 2003, pero solo quedarían en realidad 5.832 has según el último censo, de las cuales 3.066 ha están en producción. Tres mil hectáreas habrían sido abandonadas o eliminadas debido a su edad. Las plantaciones han sido establecidas sobre todo en la costa pacífica en la región comprendida entre Pedro Vicente Maldonado – Quinindé al norte, y Santo Domingo de los Colorados – Quevedo al sur (provincias de Pichincha de los Ríos). Debido a la presencia endémica de *Microcyclus ulei*, hongo responsable de la enfermedad suramericana de las hojas, SALB), este desarrollo se ha realizado ya sea con clones resistentes o tolerantes, o con clones orientales, RRIM 600 principalmente, con injertos de copa con los mismos clones suramericanos. Los clones utilizados son en su mayoría RRIM 600 con injerto de copa con FX 3864 o FX 25, y FX 3864 entero.

En el 2003 la producción nacional de caucho natural era de 3000 toneladas mientras que el consumo alcanzaba 12750 toneladas.

El siguiente cuadro indica las recomendaciones clonales por parte de AGICOM.

Clones	Procedencia	Introducción	Clon de tronco	Clon de copa	Clon en observación
RRIM 600	Malasia	1964	*		
AGICOM 86	Ecuador	1986	*		
FX 1042	Brasil	1964	*		
GU 198	Guatemala	1970	*		
IAN 873	Brasil	1964	*	*	
FX 3864	Brasil	1964	*	*	
AGICOM 85	Ecuador	1985	*	*	
IAN 713	Brasil	1993	*	*	
FX 25	Brasil	1964		*	
IAN 6470	Brasil	1969		*	
IAN 6490	Brasil	1969		*	
Clones Grupo II :					
PB 255	Malasia	1993	*		
PB 28/59	Malasia	1993	*		
PR 255	Indonesia	1993	*		
PR 261	Indonesia	1993	*		
PB 260	Malasia	1996	*		
RRIC 100	Sri Lanka	1996	*		
GU 2252	Guatemala	1993	*	*	
FDR 2273	Liberia	1989	*	*	
FDR 1059	Liberia	1989			*
GU 7738	Guatemala	1993			*
FX 4049	Brasil	1969			*
PB 235	Malasia	1993			*



Entre los clones de tronco, RRIM 600 y FX 3864 son los más ampliamente utilizados, seguidos en una baja proporción por IAN 873, GU 198.

En lo que se refiere a los clones de copa FX 25, FDR 2273, FDR 1059, que han sido utilizados a gran escala, presentan desde hace varios años una fuerte sensibilidad al *Microcyclus ulei* y ya no se recomiendan.

Esta fuerte incidencia de la enfermedad constatada en un gran número de plantaciones preocupa mucho a los cultivadores y también a AGICOM, quien no tiene muchas alternativas por proponer para enfrentar este flagelo.

En cifras, sobre los 5800 ha de plantaciones existentes, 60% tienen injertos de copa es decir 3500 ha, de las cuales 1300 ha han recibido injerto de copa con FX 25 y FDR 2273, el resto ha sido injertado con FX 3864, IAN 873 o con IAN 6470 e IAN 6490, dos clones Inter específicos *H. pauciflora* x *H. brasiliensis* (P10 X PB 86). Desafortunadamente se puede temer un empeoramiento de la situación para estas 1300 ha ya que la resistencia de FX 25 y FDR 2273 pertenece al pasado: 400 ha ya están enfermas y destinadas a desaparecer.

La situación fitosanitaria de las plantaciones de caucho se vuelve preocupante y tiende a agravarse cada vez que se presenta el fenómeno del Niño (período durante el cual no hay estación seca durante 18 meses), el último habiéndose presentado en 1997/98.

Esta misión tenía por objetivo evaluar la gravedad de los ataques de *Microcyclus ulei* después de haber confirmado que sí se trataba del agente responsable de las epidemias observadas, y de proponer un cierto número de medidas a corto y a mediano plazo para el futuro del cultivo del caucho en este país.

## **2. Visita a las plantaciones**

### **2.1. Plantación “La Emancipada” del Señor Philippe Esquerré**

La propiedad del señor Esquerré está situada a dos horas de camino al nordeste de Quito, en dirección a Esmeraldas, arriba de la población de Pedro Vicente Maldonado. Con una superficie total de 112 ha, por el momento 30 ha están sembradas con caucho.

La altura es de 380 msnm, las precipitaciones anuales alcanzan 3000 mm en promedio, la radiación solar es solamente de 700 horas por año. La distribución anual de las lluvias es buena, la estación seca dura solamente dos meses y se sitúa entre los meses de julio y septiembre. La topografía es mas bien ondulada (pendientes de 15 a 20%) pero la plantación está instalada en curvas de nivel. La cobertura forestal ha sido parcialmente o totalmente eliminada, según los lugares, para dar lugar al caucho.

La primera parada se refiere a un vivero en fundas plásticas de 8000 plantas, de 8 meses de edad, en las cuales se observa un ataque de *Thanatephorus cucumeris* en el último piso foliar. Para esta enfermedad se recomienda aplicar Dithane (m.a. Mancozeb) dos veces por semana, con una dosis de 100 gr./20 litros, hasta que ésta esté totalmente controlada. Se puede alternar con caldo bordelés, y con Bayleton cuya materia activa es el Triadimefon (0.3 grs de m.a. por litro de agua).



Después se pueden retomar las rotaciones de fungicidas indicadas anteriormente, con una frecuencia semanal, teniendo cuidado en tratar el último piso foliar en formación, el más sensible cuando las hojas tienen menos de 15 días:

- . Benlate (m.a. Benomyl) : 1.5-2 g/litro de agua
- . Bayfidan (m.a. Triadimenol): 0.5/1 cc/l,
- . Daconil (m.a. Clorotalonil): 3 gr/l,
- . Bavistin (m.a. Carbendazim): 2-5 cc/l,
- . Dithane (m.a. Mancozeb): 5 gr/l,

Estos productos fungicidas pueden ser utilizados solos o mezclados, por ejemplo la asociación Bayfidan 3cc + Dithane 40 g para 15 l , funciona muy bien para controlar Microcyclus ulei.

En lo que se refiere a la plantación, la siembra de los árboles empezó en febrero de 1999 y continuó hasta el 2002. Se hizo en bolsas, a partir de tocones brotados de 3 pisos, con injertos del clon RRIM 600. Diez meses después, las plantas recibieron injertos de copa con los clones FX 25, FX 3864, y FDR 2273. Esta operación es realizada por AGICOM, que envía a sus injertadores especializados y garantiza 100% de éxito, después de dos turnos de injertación.

La composición clonal de la plantación es la siguiente (troncos ) :

- 1999 : 8 ha de RRIM 600
- de 2000 a 2002 : 22 ha de RRIM 600, FX 3864, FDR 2273, GU198.

La composición de las copas injertadas con RRIM 600 es :

- FX 3864
- FDR 2273
- Fx 25
- IAN 6470 o 6490 (*H. pauciflora*) para las mas recientes.

FX 25 ha sido poco utilizado en esta plantación ya que su sensibilidad a *Microcyclus ulei* era ya conocida desde 1998; fue entonces que FDR 2273 lo reemplazó. Desafortunadamente desde hace un año, después de un año 2002 particularmente húmedo, la resistencia de este clon ha sido también quebrada por este hongo. Se constata en efecto que las copas son fuertemente atacadas, las esporulaciones son abundantes (anexo 1, foto 1) lo que nos permite deducir que la resistencia de este clon es de tipo vertical (como FDR 1059 y FX 25), y que una nueva raza muy agresiva ha aparecido recientemente, dejando solo una pequeña posibilidad de supervivencia a este clon (foto 2).

Para solucionar este problema, AGICOM propone realizar un segundo injerto de copa con un clon Interespecífico de *H. pauciflora* (IAN 6470 o IAN 6490), realizándolo directamente sobre la primera copa de FDR 2273, que será enseguida podada una vez que el nuevo injerto haya brotado (fotos 3 y 4). Esto plantea sin embargo un problema ya que podemos interrogarnos sobre el interés y la eficacia de este doble injerto realizado en el tronco de RRIM 600: no conocemos su incidencia sobre la producción ni los riesgos de fractura de la copa debido a esta doble unión. Si se conoce la compatibilidad entre el tronco de RRIM 600 y los clones de copa tales como



FX 3864, FDR 2273 o FX 25, no se puede predecir el resultado de este doble injerto, ya que no se trata de clones *brasilensis* puros sino de dos clones interespecíficos *brasilensis* x *pauciflora*; se puede temer una baja de producción aunque no es sistemática. Finalmente no se puede apostar muy fácilmente sobre la resistencia de estos dos últimos clones, aún poseyendo genes de *H. pauciflora*, solo una prueba en condiciones controladas con diferentes cepas de *Microcyclus ulei*, conocidas por su patogenicidad, permitiría verificarlo. Este tipo de investigación podría ser realizada en Guayana Francesa.

Hemos observado igualmente otra modalidad relativa a la práctica de este último injerto de copa: cuando los árboles están afectados por die-back, la decapitación de los árboles se hace abajo del punto de injerto de la primera copa. En este caso los retoños que se forman provienen del tronco de RRIM 600 los cuales recibirán un injerto con la nueva copa resistente. Hay sin embargo un inconveniente en esta técnica : este segundo injerto se hace muy bajo, a una altura de 1.80 m aproximadamente, lo que no dejará la posibilidad de practicar mas tarde una pica ascendente en los paneles altos. En este caso solo la pica descendente será posible; podremos entonces recomendar en el momento de la apertura, de practicar una incisión “alta” para poder explotar en pica descendente toda la corteza disponible de los paneles de pica.

En lo que se refiere a los otros clones utilizados en esta plantación, podemos observar :

- un comportamiento satisfactorio de FX 3864 que, a pesar de la presencia de pequeñas lesiones conidias en las hojas jóvenes, no muestra peritecios (forma sexuada) sino tejidos necrosados en las hojas viejas, la abscisión es limitada y la densidad foliar es buena. Injertado con RRIM 600 los rendimientos obtenidos y anunciados por AGICOM son excelentes (2000 kgs/ha/año), entonces se puede esperar que esta asociación tronco-copa dé un buen resultado. Este clon es reconocido por su tolerancia al *Microcyclus ulei*, su copa es un poco pesado y a veces es útil realizar una poda de las ramas excedentes antes de 4 años de edad, para evitar más tarde problemas de daños por viento (foto 5).
- GU 198 (entero): a pesar de un crecimiento satisfactorio con 35 cm de circunferencia a los 4 años, este clon ha sufrido de las malas condiciones climáticas del año pasado y de ataques de *Microcyclus ulei*, su densidad foliar es de un 50% aproximadamente (foto 6). El propietario entonces ha decidido que este clon sería conservado en su plantación pero no sería más sembrado.
- IAN 6470-6490 (copa): dos clones interespecíficos de *H. pauciflora* cuyo comportamiento aquí parece más favorable, las hojas son más sanas, las copas no son muy densas (foto 7) y muestran una buena compatibilidad con el tronco de RRIM 600.

Se pudo constatar durante esta visita que la incidencia particularmente severa de *Microcyclus ulei* en las copas de FDR 2273, en árboles de diferentes edades – 3 años o más – ha llevado al propietario a adoptar la solución del doble injerto de copa, si no se quiere perder la plantación. Esta decisión le hace tomar algún riesgo



especialmente en lo que se refiere a la compatibilidad de un doble injerto de RRIM 600, el retraso de crecimiento que implica tal práctica y la producción que quizás no será la que se podía esperar.

Solo hay dos posibilidades de inmediato para seleccionar clones : FX 3864 o IAN 6470 (o 6490). Si el primero es bien conocido, no podemos recomendarlo en el 100 % de los casos, ya que sabemos que su comportamiento depende de las condiciones de exposición y del micro-clima, y es preferible colocarlo en las partes altas de las lomas. Podemos aconsejar optar por clones de *H. pauciflora* en las laderas y las partes bajas.

Como ya lo habíamos señalado hace tres años<sup>1</sup>, hay que dar bastante importancia al fenómeno del Niño, a saber su incidencia sobre las enfermedades foliares y especialmente *Microcyclus ulei*. Las epidemias que se desarrollan durante 18 meses son muy severas, y a veces observamos el colapso de las resistencias que hasta ahora eran satisfactorias, nuevas razas del hongo parecen surgir y destruyen completamente algunos clones.

El injerto de copa es una técnica muy bien controlada por AGICOM, pero no pone a los cultivadores a salvo de la aparición de nuevas razas de *Microcyclus ulei*, específicas de algunos clones desarrollados por su resistencia, y mas agresivas que aquellas que existen en las plantaciones. Se puede deducir que los clones que han sido utilizados en injerto de copa no han sido suficientemente estudiados, como de una manera profundizada frente a una gama de cepas de *M. ulei*, lo que se hace actualmente en Guayana francesa. Tres clones han desaparecido así o están a punto de serlo en unos pocos años (entre 1998 y 2003): FDR 1059, FX 25 y FDR 2273.

## **2.2. Plantación “La Cristóbal” del Señor Mauricio Anhalzer.**

Esta plantación está situada a 40 Km. aproximadamente al sur de la plantación anterior, cerca de un caserío llamado Cristóbal Colon, a 500 m de altura. En total hay 50 ha de caucho sembrados entre 1997 y 1999. El objetivo inicial era de alcanzar 80 ha.

La plantación de 1997 (16 ha) está constituida por RRIM 600 injertado de copa de FX 3864 (6ha), y de FX 3864 entero (10 ha). Hay 2200 árboles listos para la pica. Sin embargo, entre agosto y octubre, la refoliación no se desarrolló en buenas condiciones y desde octubre del 2003, los ataques de *Microcyclus ulei* han provocado un principio de die-back que ha sido detenido por una poda de los árboles, y por tratamientos fungicidas con pulverizaciones de Benlate y de Cuprofix (caldo bordelés + mancozeb). El propietario ha tenido que comprar un pulverizador de gran capacidad para poder tratar sus árboles de 7 años y está pensando en continuar los tratamientos en los árboles que presentan defoliaciones totales y que no logran recuperar su follaje, o que presentan síntomas de die-back.

Esta plantación nos preocupa mucho ya que tratándose de FX 3864, una situación de tal gravedad no es habitual en el Ecuador; según los cultivadores mismos, y según la

---

<sup>1</sup> F.Rivano, informe de misión en el Ecuador, 11/16 diciembre 2000



opinión de los técnicos de AGICOM, es el único caso en el que FX 3864 está tan atacado. Las copas tienen una densidad de hojas baja (foto 8). No podemos atribuir esta situación a la topografía ya que los terrenos son poco ondulados, la plantación está bien instalada y bien mantenida. El material vegetal vendría de dos proveedores diferentes, y efectivamente parecería heterogéneo, pero esto se debería verificar por electroforesis.

El propietario desearía saber lo que puede esperar de su plantación, y si puede empezar a picar los árboles que han alcanzado un buen diámetro.

Nuestras recomendaciones son las siguientes :

- continuar tratando los árboles que están defoliados para permitirles recuperar su follaje, reducir así el nivel de inóculo secundario y por consiguiente el desarrollo de las epidemias. Las aplicaciones fungicidas tratan igualmente de evitar una muerte descendente causada por parásitos secundarios. FX 3864 es conocido por ser un clon que tolera las densidades foliares bajas, y que se recupera bastante bien, lo que no es común es el die-back;
- comenzar a picar los árboles que han alcanzado una circunferencia de 50 cm a 1 m de altura;
- estar listo en caso de presentarse el fenómeno del Niño, para realizar tratamientos fungicidas para ayudar a los árboles a reconstituir su follaje. Esto implica que los costos de estos tratamientos deberán ser tomados en cuenta en los costos de explotación. Esto vale la pena puesto que este clon es un buen productor en América del Sur.

En lo que se refiere a los otros clones, hemos observado en IAN 873 la presencia de *Microcylus ulei* pero los ataques son menos graves que en FX 3864.

Sin embargo en las plantaciones mas recientes (1999) de RRIM 600 injertado de copa con FX 25 o FDR 2273, la enfermedad ha hecho estragos: en 6 meses el 50% de los árboles han muerto por die-back (foto 9). Esta plantación de 10 has va a ser eliminada. El propietario está algo desilusionado y no quiere sembrar más caucho en su finca.

Es cierto que en este sector, las condiciones son particularmente favorables a las enfermedades foliares y en particular a *Microcylus ulei*. Se trata sin duda alguna de un microclima que deberíamos poder caracterizar, ya que se trata de un caso bastante aislado donde la enfermedad muestra una incidencia bastante fuerte.

Es bastante curioso que la plantación del señor Fernando Rosero, situada solamente a 9 Km de aquí, a una altura de 600 m, sembrada con el mismo clon FX 3864, con una edad de 9 años y en producción, esté sana según el decir de su propietario.

Veremos un poco más lejos que la plantación del señor José Crespo, situada a unos 20 Km, está muy afectada por el SALB, pero solamente lo son los clones FX 25 y FDR 2273; el clon FX 3864 se comporta muy bien.

Tal disparidad de comportamiento y de sensibilidad frente a *Microcylus* es desconcertante en un perímetro tan limitado. Se puede atribuir esto al material vegetal o a un factor micro-climático, que queda por identificar.

Otra hipótesis posible sería la presencia de *Phytophthora palmivora*, hongo capaz de provocar defoliaciones severas en el momento de la refoliación, cuando las



temperaturas son bajas, inferiores a 20°C. Esta enfermedad provoca una “quema” o desecamiento masivo de las hojas jóvenes que quedan colgadas en las ramas durante algún tiempo antes de caer; es posible que los síntomas se nos hayan escapado durante la visita, puesto que nos encontrábamos fuera de un período en el que podría haberse manifestado. Sin embargo hemos observado en árboles aislados, algunas ramas que presentaban los síntomas característicos (foto 10). Si esta enfermedad ha comenzado realmente en el momento de la refoliación, pudo haber sido una causa de fragilidad de los árboles y de los ataques posteriores de *Microcyclus ulei*. Sería interesante poder disponer de los datos climáticos de esta zona, y en particular de las temperaturas mínimas.

### 2.3. Plantaciones del Señor Sergio Gándara

- Finca Santa Lucía (30 ha):

Esta plantación de 1991 y 1992 situada a unos 20 Kms de Quinindé (sector corre mono) está en producción desde junio 1998. El señor Gándara practica con éxito la estimulación con ethrel desde hace 3 años. Los clones sembrados son RRIM 600 injertado con copa de FX 3864, y FX 3864 entero.

La defoliación natural se produce normalmente en el mes de julio una vez por año, pero en marzo del 2003, hubo un pequeño verano que provocó una defoliación inhabitual, después de la cual los árboles no lograron recuperar 100% de su follaje. Este quedó comprendido entre un 60 y un 75% (foto 11).

Observando los datos de producción de esta plantación se pudo constatar que la producción del mes de mayo había caído bruscamente de un 60% en relación con el mes anterior, sin poder explicarlo de otra manera que el efecto de una pequeña estación seca que se produjo en marzo y que indujo una defoliación inhabitual.

Globalmente el año 2003 ha sido menos productivo que el 2002, a pesar de tener un número de árboles picados que pasó de 7400 a 8400 árboles. Se puede atribuir esta merma de producción a las malas condiciones climáticas que han favorecido una incidencia de *Microcyclus ulei* más grande, aunque el clon FX 3864 se haya comportado relativamente bien en esta plantación. Sería interesante poner en relación, para los años futuros, las medidas de densidad foliar, los datos de producción y los datos climáticos (precipitaciones, humedad relativa, brillo solar).

Encontramos además un mejor comportamiento foliar de FX 3864 en las lomas que en las depresiones. Esta observación confirma aquellas que fueron hechas hace tres años en este clon.

Los dos clones de *H. pauciflora* han sido también utilizados en injerto de copa, a pequeña escala en una parcela aislada, y es también interesante ver que estos dos clones no defolian nunca totalmente, su defoliación es heterogénea y parcial, lo que es característico de este tipo de material.

Cuando las rondas fitosanitarias permitan detectar una incidencia de die back en las ramas principales, hay que parar inmediatamente la enfermedad podando las ramas afectadas y tratarlas con caldo bordelés, o con mancozeb.

En lo que se refiere a la pica, hemos podido observar y confirmar en algunos árboles, los síntomas de Brown Bast, aunque el porcentaje de árboles afectados permanece



bajo: 1.4 % en total después de 6 años de pica (foto 12). En este caso se recomienda continuar explotando los árboles afectados por Brown bast, donde la corteza está aún sana y productiva, antes de abandonarlos definitivamente.

Las enfermedades de panel están bastante bien controladas, los tratamientos se realizan una vez por semana en época húmeda, y una vez por mes en época seca en forma preventiva. Recordemos que la aplicación del fungicida debe hacerse directamente en el corte de pica, pero también en una banda de 2 cm de ancho por encima de éste. Esto permite evitar que los hongos como *Phytophthora palmivora*, hongo responsable de la raya negra, y *Ceratocystis fimbriata*, responsable del “moho gris” persistan en los tejidos en regeneración y provoquen daños irreversibles (ver recomendaciones para el control de las enfermedades de panel en anexo 2).

- . Plantación “Hevea” :

Esta plantación de 25 ha está situada a algunos km al sur de la anterior (pueblo La Unión), y fue instalada en 1994. La densidad es de 445 árboles/ha (6,70m x 3,35 m). La composición clonal es la siguiente :

- RRIM 600 injertado en su mayoría con una copa de FX 3864, y también un poco con FX 25;
- FX 3864 entero.

El estado sanitario del follaje es satisfactorio sobretodo en lo que se refiere al FX 3864, la plantación presenta un buen aspecto en general, mejor que la plantación Santa Lucia.

La pica comenzó en octubre 2001 y la producción ha aumentado en una forma bastante espectacular, duplicándose entre 2002 y 2003 para un número de árboles en pica que pasó de 4400 a 6000.

Las mejores producciones se observan por supuesto para el RRIM 600 injertado de FX 3864 (las tasas de 700 cc se llenan o rebasan, ver foto 13), seguido por FX 3864 entero, y finalmente RRIM 600 injertado de FX 25. Este último está afectado por las enfermedades de hojas (foto 14), muestra una densidad foliar de 60% aproximadamente, y la circunferencia de los árboles es inferior (fotos 15 y 16).

En lo que se refiere a las enfermedades de panel, están muy bien controladas.

Así como lo vimos en la plantación anterior se observa una caída marcada de producción en junio, que no se había producido el año anterior. Puede que se haya interrumpido la estimulación en el momento de la segunda defoliación que se produjo en marzo de este año. El calendario de las estimulaciones debe revisarse para adaptarlo mejor a la fisiología del árbol, tomando en cuenta el régimen de precipitaciones, y el fenómeno anual de defoliación-refoliación.

Esta plantación tiene un buen potencial, independientemente del FX 25 que está debilitado por las enfermedades de hojas.



## 2.4. Plantación del Señor José Crespo

La plantación "Finca Carolina" está situada en el km 32 sobre la vía Santo Domingo – Quinindé. En total 55 ha están sembradas de caucho, de las cuales 30 ha pertenecen al vecino.

Las 25 ha del señor Crespo se reparten como sigue :

- 15 ha sembradas en el 95
- 10 ha sembradas en el 97

Encontramos los clones habituales: RRIM 600 injertado de copa con FX 3864, IAN 873, FX 25, o también FDR 2273. El clon FX 3864 se encuentra también entero.

El estado fitosanitario de las copas es muy heterogéneo. Si observamos las parcelas injertadas de FX 25 o FDR 2273, los daños de *Microcyclus ulei* son muy importantes.

Hay que recordar que en esta plantación hay un porcentaje elevado (30% aproximadamente) de árboles RRIM 600 en los cuales el injerto de copa no ha funcionado, contribuyendo de esta manera a multiplicar el inóculo de *Microcyclus ulei*. Los árboles injertados de copa con IAN 873 se comportan bastante bien pero su proporción es baja.

La plantación más antigua de RRIM 600 injertada de copa con FX 25, entró en producción en el 2002, pero solo cuenta actualmente con 2400 árboles en pica en 15 ha, es decir 160 árboles/ha, lo que es insuficiente y dará una productividad por hectárea muy baja. La densidad de la plantación es de 450 árboles/ha. No habrá árboles nuevos que entrarán en producción ya que los árboles están débiles y muy enfermos, a veces con die-back.

En esta parcela en proceso de pica, no se puede recomendar la solución del reinjerto de copa ya que los árboles están muy viejos. Es también impensable realizar pulverizaciones fungicidas ya que un buen número de árboles están muriéndose. El número de árboles en producción entonces va a disminuir a medida que la presión de la enfermedad aumente. Se aconseja en consecuencia continuar la pica de estos árboles tanto como su estado fisiológico lo permita, y evaluar la producción de esta parcela para calcular su rentabilidad. El propietario deberá a continuación tomar la decisión de mantener esta plantación en pie, o de proceder a su eliminación y a su reemplazo.

El clon FDR 2273 (copa) está también muy enfermo; este clon injertado en 7 ha tenía un comportamiento satisfactorio hasta el 2003, el diámetro de los árboles lo demuestra. Después se vio fuertemente afectado, la defoliación es total. Por el momento se aconseja picar los árboles cuya circunferencia así lo permita, hacer un inventario de los árboles en pie y en producción, un seguimiento de la producción, así como del estado fitosanitario de esta plantación.

Para nuestra satisfacción hemos visitado una parcela de 7 ha de FX 3864 entero, sembrada en 1995 y entonces ya en proceso de pica. Esta plantación es vecina de la anterior y el estado del follaje es bastante aceptable, con una densidad foliar de 90%, árboles bien desarrollados, una plantación totalmente homogénea. Este clon aún en presencia de un fuerte nivel de inóculo en las plantaciones vecinas, se defiende bien.



Recomendamos al señor José Crespo llevar un registro de su plantación :

- inventario bloque por bloque de los árboles en pie y en explotación, en función del clon de copa, y por año de siembra,
- estado sanitario del follaje, densidad foliar mensual (anexo 3);
- producción mensual por tarea de pica, por ha y por árbol;
- cálculo de la productividad por bloque.

## **2.5. Plantación del Señor Vinicio Cedeño (finca Fusakatán) :**

Fuimos acogidos por Javier, hijo del señor Cedeño, quien nos hizo visitar su plantación localizada en el Km 50 de la vía Santo Domingo-Quinindé.

Treinta hectáreas fueron instaladas en 1995, con los siguientes clones :

- 20 ha de RRIM 600 injertado de copa con FX 25;
- 10 ha de FX 3864 “entero”

80% de los árboles están actualmente en producción. Sin embargo las copas de FX 25 están actualmente fuertemente enfermas (foto 17), las hojas atacadas muestran una fuerte esporulación (foto 18) y los árboles no conservan las hojas nuevamente formadas. Desde hace tres o cuatro meses los árboles mueren de die-back, con un nivel de mortalidad de 50% (foto 19). Esta situación como en el caso del señor Crespo es desesperante.

De otra parte los árboles de FX 3864 están sanos, su desarrollo es espectacular y la parcela es homogénea (foto 20). Hay que señalar sin embargo que la producción de esta parcela es inferior por lo menos en un 30% a la del RRIM 600, con FX 25 como copa, cuando los árboles todavía estaban sanos.

El aspecto de esta plantación, aunque muy bien mantenida, es muy decepcionante: son 20 ha que están desapareciendo, sin que se pueda hacer nada. La intensidad de la esporulación que hemos podido observar en las hojas muestra hasta que punto la raza que ataca este clon es agresiva.

El clon FX 3864 sigue siendo una buena alternativa, aunque no sea prudente el no recurrir sino a un solo clon. Es urgente entonces poder disponer de otros materiales para el desarrollo, clones enteros o clones de copas.

## **2.6. Plantación de la Señora Maria Agustina Ocampo**

Durante esta breve visita realizada a esta plantación de 25 ha, localizada a algunos kilómetros de la anterior e instalada en 1998 con RRIM 600 y FX 25 como copa, hemos podido constatar los mismos efectos devastadores de *Microcyclus ulei* en FX 25; los daños debidos al die-back son también fulminantes. Como muchos otros agricultores, la señora A. Ocampo tiene dificultades para entender y sobretodo para aceptar tal fracaso, después de haber esperado y mantenido esta plantación durante 5 años (foto 21). Es desafortunadamente demasiado tarde para poder contemplar la posibilidad de un reinjerto de copa.

Por otra parte la plantación de FX 3864 entera, se comporta muy bien.

## 2.7. Estación experimental de AGICOM

AGICOM posee en esta región tres estaciones experimentales, que totalizan 333 ha :

- la estación principal "Santo Domingo" (132 ha) que se encuentra a 140 km al sur de Santo Domingo de los Colorados, en la vía Santo Domingo-Quevedo, a proximidad de la población Patricia Pilar ;
- la " plantación modelo" de 100 ha localizada a algunos kilómetros de la anterior y al sur, a la orilla de la carretera principal;
- la plantación "San Vicente del Nila" de 101 ha mas reciente, igualmente localizada a unos 10 Km al oeste de la estación principal.

### 2.7.1. Estación Santo Domingo

Los jardines clonales están bien mantenidos (fotos 22), y se estan podando, se observa que los clones FX 25, FDR 2273 y GU 2252 son eliminados de estos jardines teniendo en cuenta su falta de interés hoy día (resistencia quebrada). Se sugiere conservar para cada uno de estos clones, una o dos líneas de plantas, de manera a poder durante una próxima misión, recoger las cepas de *Microcylus ulei* en sus hojas. La idea es de recoger un máximo de cepas del hongo para estudiar su variabilidad genética.

Tronco	Copas
RRIM 600	FX 3864- FX 4049- IAN 6470- IAN 6490
PB 260	FX 3864- IAN 873
PB 28/59	FX 3864
PB 235	FX 3864- FDR 2273- FX25
PB 255	FDR 2273
RRIC 100	FX 3864
GU 2252	AGICOM 85
PR 261	FX 25

Se nota que en estos ensayos hace falta un dispositivo estadístico: no hay testigo, las parcelas son a veces demasiado grandes y de tamaños desiguales, las repeticiones son inexistentes o insuficientes. Un buen dispositivo estadístico habría permitido optimizar las superficies disponibles.

En lo que se refiere al comportamiento de los clones se puede observar que la incidencia de *Microcylus ulei* en esta plantación, y probablemente en esta zona, es netamente inferior a la encontrada durante los días anteriores, mas al norte. Es así que los clones FX 25 y FDR 2273 se ven aquí mas bien sanos (fotos 23 y 24).



### 2.7.2. Plantación "Modelo"

En esta plantación, hemos visitado un ensayo instalado en 1994, en donde se comparan varias asociaciones tronco-copa, en parcelas con efectivos desiguales y sin repeticiones, contando de 120 a 350 árboles. Los resultados del 2º año de producción que nos fueron comunicados son los siguientes :

Tronco/copa	Número de árboles en producción ½ S d/4 6 estimul.	Número de picas por año	Kg de caucho seco/árbol/año	Estado sanitario de la copa
RRIM 600/FDR2273	369	74	3.51	Sano
RRIM 600/FDR 1059	246	73	3.40	Enfermo
RRIM 600/IAN 873	158	73	2.96	Sano
RRIM 600/FX25	135	73	3.52	Sano
RRIM 600/AGICOM 85	119	73	5.08	Sano
RRIM 600/FX 3864	205	72	4.42	Sano

No hemos incluido en este cuadro la producción por hectárea ya que ésta ha sido calculada para un número teórico de 300 árboles picados por hectárea. En realidad la producción por hectárea debe ser calculada en relación con la superficie real en la que se encuentran los árboles en evaluación.

Se puede sin embargo notar que las mejores producciones se obtienen con las copas de AGICOM 85 y de FX 3864.

Hemos podido observar un buen comportamiento de la copa de IAN 6470 sobre RRIM 600 (foto 25); los resultados de producción, demasiado recientes, no estaban disponibles.

En lo que se refiere a las enfermedades de panel, un caso severo de ataque de *Ceratocystis fimbriata* se observa en el panel de FX 3864 (foto 26). Los análisis en el laboratorio del INIA han revelado la presencia de este hongo y de *Fusarium sp.*, este último pudiendo ser considerado como un parásito secundario. Los tratamientos fungicidas que se han efectuado son los siguientes:

- clorotalonil + Propiconazol : 40 cc/galón de agua, ya sea 10 cc / l de agua
- Vitavax (carboxine + thiram)

La frecuencia de las aplicaciones es de 15 días en época húmeda y de un mes en época seca.

El panel de pica está muy dañado, la corteza está necrosada hasta la madera (el daño es irreversible). La zona del panel afectada por la enfermedad indica que ésta progresa desde hace por lo menos 10 meses, en una altura de 15 cm arriba del corte.

La ineficacia de los tratamientos fungicidas resulta de la combinación de tres factores:

- la detección de los síntomas y la identificación del hongo no se hicieron a tiempo;



- la frecuencia de los tratamientos es insuficiente: un tratamiento semanal es necesario en época de lluvias, así sea a título preventivo;
- los buenos productos fungicidas, específicos de esta enfermedad, no han sido utilizados en el momento oportuno para erradicar el agente causal.

A título recordatorio se presenta un cuadro en anexo 2, indicando algunos productos fungicidas empleados para controlar las enfermedades del panel.

### 2.7.3. Estación “San Vicente del Nila”

En esta estación experimental los ensayos han sido instalados entre 1996 y el 2000, en donde están sembrados los clones de la clase 2 (clones PB 28/59 – 255-235-260, PR 261 y RRIC 100) injertados con copas resistentes (FX 25-3864, FDR 2273, GU 2252, IAN 873-6470-6490). Desafortunadamente algunas de estas copas han perdido su resistencia: FX 25, FDR 1059, FDR 2273, y AGICOM procede a una decapitación de los árboles en las parcelas más enfermas (foto 27) para volver a injertarlas con clones de *H. pauciflora*.

Se observa que las decapitaciones se hacen en árboles de 3 años o más, encontramos árboles ya en pica, que son decapitados para ser reinjertados. Se deberá evaluar la eficiencia de tal operación ya que los árboles sufren un stress importante y una interrupción de crecimiento por varios años antes de poder ser explotados de nuevo (foto 28). Notamos también que este último injerto de copa se hace sobre la antigua copa, y no en el tronco mismo (foto 29).

La incidencia de *Microcyclus ulei* en esta plantación varía según los sectores, las zonas de las mesetas están menos afectadas que las zonas bajas.

Se puede lamentar que no exista en estos ensayos un dispositivo estadístico, ni un testigo tal como el RRIM 600 (tronco) injertado con FX 3864 (copa). Es en realidad la combinación tronco/copa que hace referencia en el Ecuador, ya que es la más expandida.

Hay que mencionar también los clones enteros que se incluyen en la experimentación para probar su producción y su resistencia; aquí tenemos algunos resultados cualitativos :

- GU 198: tolerante
- AGICOM 86 : muy sensible
- GU 2252 : sensible, densidad foliar < 50%
- FX 1042 : productor bastante bueno, resistente, se parece a FX 25 (arquitectura)
- GU 770 : muy sensible
- FDR 2273 : muy sensible
- FDR 1059 : muy sensible
- FX 4059 : resistente pero bajo productor (híbrido F4542 x PB 86)
- IAN 713 : sano (conformidad a verificar ya que viene de Guatemala).

Las conclusiones que se pueden sacar de estas visitas a las plantaciones experimentales de Agicom son las siguientes :



- resultados interesantes han sido acumulados durante varios años, resultados que deberían ser analizados y concentrar en informes anuales de investigación para poderlos dar a conocer al público;
- la metodología de instalación de los ensayos debe revisarse, en efecto ningún dispositivo estadístico es utilizado, y no hay aparentemente ningún análisis estadístico de los resultados obtenidos ,
- las decisiones que se toman en el curso de una experimentación, tales como la decapitación de los árboles y el injerto de copa, cuestionan la validez de un ensayo, ya que hay seguramente interacciones tronco-copa que no serán medidas. Por otra parte, este tipo de técnica no ha sido experimentado antes para poder ser aplicado en todo un ensayo;
- la casi totalidad de las superficies experimentadas está dedicada al injerto de copa ya que es la única opción que ha sido escogida para aumentar la productividad de las plantaciones de caucho. Desafortunadamente la resistencia de los clones de copa ha sido quebrada a lo largo de los años, y hoy solo quedan muy pocos clones resistentes. Esto nos lleva a cuestionar la técnica de injerto de copa cuando ya no queda material que pueda servir de copa. Otros métodos de control de la enfermedad suramericana de las hojas deben ser estudiadas.
- La presión de la enfermedad en las plantaciones de Agicom no es tan alta como en las plantaciones localizadas más al norte, y es entonces poco representativa de la situación fitosanitaria real. Agicom debe apoyarse en una red de parcelas de observación situadas en las fincas de los cauchicultores.

## 2.8. Plantación UTASA (PROCAESA)

Esta plantación de 120 ha cercana a San Vicente del Nila, está compuesta de los siguientes clones :

- 1997 : 50 ha de los cuales el 50% de RRIM 600/FX 3864, 50% de FX 3864 puro
- 1998 : 40 ha de FX 3864 puro
- 1999 : 10 ha de RRIM 600 injertado de copa con FX 25, FX 3864, Pauciflora e IAN 2910.

Las plantaciones de 97 y 98 entraron en producción entre 5 y 6 años. Los árboles se pican en D/4 y las tareas de pica son de 800 árboles.

Un caso de enfermedad de raíz en árboles de 7 años, tratados con Calixin (25cc/10l), ha sido controlado pero se perdieron 5 árboles.

Se recomienda marcar los árboles vecinos y volver a hacer un tratamiento a 6 los meses. Si el problema es controlado hay que continuar las inspecciones durante 3 años. Referirse a la ficha de enfermedad correspondiente (ver anexo 5).

Hemos visitado una parcela de RRIM 600 injertado de copa con IAN 2910 (foto 30). Este último presenta un follaje de tipo benthamiana, lo que no es sorprendente ya que el clon salió del cruce FX 516 (F 4542 x AV 363) x PB 86. Esta asociación tronco-copa no es sin embargo muy vigorosa y el follaje es tan sensible como FX 25. Tratamientos del follaje por pulverización de Mancozeb han sido realizados para



controlar *Microcyclus ulei*, y esto a pesar de una incidencia moderada de la enfermedad en esta plantación, cercana a la de AGICOM.

Un ensayo para comparar 4 copas en tronco de RRIM 600 ha sido instalado en 1999 en 10 ha: IAN 2910, IAN 6470 o 6490 (pauciflora), FX 25 y FX 3864.

En este ensayo, se puede observar fácilmente las diferencias al nivel de la arquitectura de las copas y de la densidad de las hojas. Será necesario sin embargo medir:

- la circunferencia de los árboles a 1 m, una vez al año
- la sensibilidad a *Microcyclus ulei* una vez por trimestre (ver anexo 3)
- la densidad foliar, dos veces por año (anexo 3)
- la producción una vez entre a pica este ensayo.

En lo que se refiere a los primeros datos de producción de RRIM 600 con una copa de pauciflora (IAN 6470 o 6490), comparada a la de FX 3864 en RRIM 600, se constata que los resultados de 6 picas acumuladas dan una producción por árbol y por pica de 38 g contra 91 g (foto 31). Estos resultados no son muy prometedores pero merecen de ser confirmados, aquí y en otras plantaciones.

## **2.9. Plantación San Agustín (Inde-caucho)**

Plantación San Agustín 2 :

Se trata de una plantación de 30 ha de RRIM 600, injertada con una copa de FX 25. La plantación de 1997 fue injertada de copa un año mas tarde. Es homogénea y la planta de cobertura está bien desarrollada, pero se puede deplorar un atraso en el crecimiento, que puede ser atribuido a la naturaleza de la copa misma.

Se notan síntomas de die-back en algunas ramas, enfermedad controlada por una poda de ramas enfermas y de aplicaciones de "caldo bordelés". Podemos también sospechar ataques de *Phytophthora palmivora* en hojas, que podrían ser la causa de ataques secundarios de die-back.

Se puede notar también en un árbol síntomas foliares atípicos, que hacen pensar en una enfermedad de raíces (foto 32). Liberando el cuello del árbol de la pueraria y de la tierra hemos podido encontrar presencia de mycelium, que nos hacen pensar en *Roselinia* sp. (foto 33). El análisis de laboratorio confirmará posteriormente esta hipótesis. Estamos en efecto en una antigua palntación de cacaos. No conocemos desafortunadamente un tratamiento fungicida eficaz contra esta enfermedad, lo que obliga a una gran vigilancia, y a la práctica de un método de control y de erradicación manual.

En este momento los ataques de *Microcyclus ulei* no son muy fuertes en FX 25 o en FDR 2273 pero hay que esperar que esta situación se agrave durante el próximo fenómeno del Niño y prepararse entonces a recurrir a tratamientos fungicidas, con la ayuda de pulverizadores potentes.

Hemos visitado un lote de FX 25 en copa (sector "paredes") fuertemente atacado por el SALB en razón de la situación de hondonada en la que se encuentran los árboles.



La solución para tratar de recuperar estos árboles consistiría en hacer pulverizaciones fungicidas, pero sin garantía. Si estos tratamientos no dan resultados, se debería pensar en volver a sembrar esta zona con material resistente (*H. pauciflora*).

El sector de "Moraira" es una plantación de dos años de RRIM 600 injertada de copa con FDR 2273. Recomendamos reemplazar esta copa sin esperar con IAN 873 o FX 3864. Este último sin embargo no es muy apreciado por Francisco Albuja ya que tiene tendencia a romperse por efecto del viento, lo que podemos comprender ya que las copas de este clon son pesadas: en la plantación de 1996, 300 árboles en total se partieron, de los cuales 40 en este año.

## **2.10. Visita de la estación INIAP de Pichilingue**

Esta estación experimental está localizada a 8 km al sur de Quevedo. La altura es de 120 m. Su director el señor Ignacio Sotomayor, nos ha permitido visitar una vieja plantación de caucho de por lo menos 45 años; fuimos recibidos por el administrador el señor Angel Palma.

Los clones sembrados serían orientales, sin injertos de copa, así como clones GU. Hoy solamente quedan 5 ha aproximadamente ocupadas por estos cauchos viejos. Su follaje está perfectamente sano. Los árboles producen una gran cantidad de semillas, y hemos recogido una muestra de la mismas con los técnicos de Agicom, para tratar de identificar estos clones.

Habría sin duda en esta estación la posibilidad de instalar un campo de comportamiento a gran escala para probar los nuevos clones de caucho.

Los datos climáticos que hemos conseguido en el INAMHI de Quito parecen indicar que nos encontramos en condiciones de escape frente a *Microcyclus ulei*. En efecto la estación seca está muy marcada y dura de 5 a 6 meses, los promedios en 20 años (1965/1985) muestran que las precipitaciones mensuales entre julio y noviembre oscilan entre 13 mm y 35 mm. Las precipitaciones anuales son de 2100 mm. El déficit hídrico durante esta estación sobrepasa 170 mm, la humedad relativa durante los meses más secos desciende por debajo de 75% (ver anexo 4).

Esta información es muy importante ya que abre la pista del desarrollo de una nueva heveicultura con clones altamente productivos, y con un riesgo de *Microcyclus ulei* mínimo.

## **2.11. Visita de la plantación "El Recuerdo"**

Hemos podido confirmar nuestra hipótesis, después de la visita a la estación de Pichilingue, descubriendo a 30 km al nordeste del INIAP, cerca de una población conocida como "El Empalme", la plantación del señor Olmedo Burgo.

En 1998 15 ha han sido instaladas en esta región, a priori marginal para el caucho : 10 ha de RRIM 600 puro y 5 ha de FX 3864 y de Agicom 86 han sido sembradas a una densidad de 450 árboles/ha. El sembrado se realizó en bolsas.

El señor O. Burgo nos indica que la estación seca se extiende de junio a diciembre, con precipitaciones que no sobrepasan 100 mm durante este período. La pluviometría anual se acerca a los 1800 mm. Estamos a 100 m por encima del nivel del mar. La



defoliación natural de RRIM 600 se produce en septiembre, la refoliación se termina en noviembre. La producción de semillas se sitúa en mayo. FX 3864 desfolia un mes más tarde.

Los árboles han sido abiertos en junio 2003, es decir a los 5 años, lo que es muy satisfactorio. El panel de pica ha sido abierto a 1,30 m; el sistema de pica aplicado es un d/3 estimulado.

Los suelos son arcillosos, bien drenados, la topografía está ligeramente ondulada. Los vientos son muy moderados y no representan un riesgo para el caucho.

En el momento en que realizamos la visita, los árboles estaban completamente refoliados, la densidad foliar es de 100%, las hojas están sanas. Encontramos en la hojarasca hojas que presentan perforaciones debidas a los ataques de *Microcyclus ulei* durante el periodo de lluvias; esto es normal ya que durante este periodo el hongo está presente y ataca las hojas jóvenes que se forman en los nuevos brotes. Los primeros datos de producción indican un promedio sobre 6 meses (en época seca ) de 30 g/pica/árbol.

En lo que se refiere a la calidad de la pica, se debe realizar un esfuerzo en cuanto a la formación de los picadores para evitar las heridas de pica, corregir el ángulo del corte, etc...

Esta plantación presenta un aspecto general espectacular (fotos 34 y 35). El clon RRIM 600 está bien separado de los otros dos clones FX 3864 y Agicom 86, pero estos últimos parecen haber sido sembrados en mezcla ya que no se logra diferenciarlos en plantación.

En diciembre del 2001, 5 ha complementarios fueron sembrados con RRIM 600; el follaje está totalmente libre de enfermedad, lo que es muy prometedor (foto 36).

Esta plantación nos aporta informaciones nuevas e inesperadas, teniendo en cuenta la situación fitosanitaria actual muy preocupante en la zona cauchera. Se trata en realidad de un feliz descubrimiento que ofrece una gran esperanza para el cultivo del caucho ecuatoriano. Se puede lamentar que no se haya producido 10 o 20 años antes.

Solo podemos estimular a ASONHEV y a AGICOM a investigar en esta región, a recoger un máximo de informaciones climáticas, pedológicas, socioeconómicas, para permitir un desarrollo del caucho en esta región

### **3. Conclusiones de las visitas a las plantaciones**

La situación fitosanitaria se ha vuelto crítica para un cierto número de plantaciones, los cultivadores están muy preocupados y hasta desmotivados.

Los clones que han sido escogidos estos últimos años (FX 25, FDR 1059, FDR 2273) para el injerto de copa se han mostrado muy sensibles a la enfermedad suramericana de las hojas. *Microcyclus ulei*, agente causal, es en efecto capaz de desarrollar nuevas razas que esquivan las resistencias específicas de estos clones.

En lo que se refiere a la incidencia de la enfermedad en las plantaciones de la costa pacífica, se ha podido realizar una primera evaluación aplicando una nota en una



escala de 0 a 5 (0 : incidencia nula, 5: incidencia máxima) a partir de las visitas realizadas por los técnicos de Agicom. Esta evaluación aunque parcial, indica que la mayoría de las plantaciones visitadas presentan notas de 4 o 5 cuando se trata de copas de FX 25 y de FDR 2273. En la plantación experimental San Vicente del Nila, observamos que hay una fuerte incidencia (nota 5) en estos clones, pero igualmente en GU 2252 y FDR 1059. Todo parece indicar que los ataques de *Microcyclus ulei* van a generalizarse para el conjunto de plantaciones en las que están instalados estos clones.

Si tomamos el ejemplo de FX 25, este clon ha sido sembrado en Brasil, en el estado de Bahia, a partir de los años 60, teniendo en cuenta su nivel de producción considerado entonces como interesante. Pero a partir de 1970, en las plantaciones Pirelli y Firestone, comenzó a ser muy atacado por *M.ulei*, algunas plantaciones fueron eliminadas, otras pudieron ser recuperadas gracias a un programa de tratamientos aéreos desarrollado por la Sudhevea, destinado especialmente a este clon<sup>2</sup>. Hay que notar que en esta época el IAN 873 fue igualmente clasificado como clon susceptible, mientras que FX 3864 era considerado como tolerante.

Hay que señalar también que en esta región de Brasil existe otro parásito foliar, *Phytophthora palmivora*, provocando fuertes defoliaciones; los clones FX 25 e IAN 873 han sido clasificados como susceptibles a esta enfermedad.

Las plantaciones que están entonces actualmente más amenazadas son las 1334 ha injertadas de FX 25 y FDR 2273, de las cuales 400 ha ya están muy enfermas y en vía de desaparición.

Una solución posible para salvar las plantaciones más jóvenes, de menos de 3 años, es la de reinjertar una copa mas confiable, como FX 3864, o también los dos clones de *H. pauciflora* de los que dispone AGICOM: IAN 6470 o IAN 6490.

Hemos efectuado una pequeña investigación relativa a estos dos clones, que son dos hermanos del cruce P10 x PB 86. El clon P10 es un *Hevea pauciflora* puro. Aunque estos dos clones no sean conocidos en el Brasil, podemos sin embargo citar tres clones nacidos del mismo cruce y entonces hermanos plenos de los dos anteriores, y que fueron evaluados en Brasil: se trata de IAN 6486, IAN 6543 e IAN 6545.

El clon IAN 6486 fue injertado de copa en el pasado por Firestone, en la plantación de Bahia, en varios clones de tronco: el crecimiento fue excelente, la resistencia buena, y la producción muy satisfactoria los primeros años, pero esta copa provoca Brown-Bast deformantes después de algunos años de pica<sup>3</sup>.

Los clones IAN 6543 y 6545 están presentes en el Brasil en un ensayo de injerto de copa con RRIM 600. Este ensayo tiene 11 años y los resultados son satisfactorios en lo que se refiere a la resistencia al SALB. Para la producción, los resultados son superiores al RRIM 600 para IAN 6543, pero inferiores para IAN 6545<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> Anais do seminário brasileiro sobre recomendações de clones de seringueira, Brasília 22 a 26 de novembro de 1982, Sudhevea, Brasília 1983.

<sup>3</sup> Comunicación personal, plantación Michelin de Bahia

<sup>4</sup> Comunicación personal, D.Garcia, CIRAD-Brasil



De manera general, se sabe que los híbridos de pauciflora tienen varias resistencias verticales a un cierto número de razas de *Microcyclus ulei*, y demuestran un buen nivel de resistencia horizontal cuando las resistencias específicas son esquivadas.

Estas informaciones, aunque parecen alentadoras, muestran sin embargo que conviene seguir el comportamiento agronómico de IAN 6470 e IAN 6490 sobre un mayor número de años, y en varias plantaciones ya instaladas con esta asociación. En complemento sería igualmente conveniente probar en condiciones controladas estos dos clones frente a diferentes razas de *Microcyclus*. Esta investigación podría ser realizada en la estación CIRAD de Guayana.

De todas maneras, la utilización de clones de *H. pauciflora* en injerto de copa no debe constituir la única vía para el control de *Microcyclus*.

En lo que se refiere al FX 3864, es el clon mas desarrollado en el Ecuador, ya sea entero o en injerto de copa. Se encuentran también los clones IAN 873 y GU 198, pero en baja proporción. FX 3864 es entonces el clon mas conocido, tanto por sus características agronómicas de crecimiento, vigor, arquitectura, compatibilidad con el RRIM 600 y producción cuando está con injerto de copa, que por su tolerancia a *Microcyclus ulei*. Los fenómenos del Niño que se han producido no han afortunadamente devastado este clon. Pero esto no quiere decir que nos encontramos en presencia del clon ideal, ya que esta tolerancia a la enfermedad algunas veces no es suficiente cuando las condiciones climáticas son severas (caso de la plantación del señor Anzhaler), o cuando su exposición no es favorable. Se recomienda entonces hacer un seguimiento de este clon a nivel de su sensibilidad a los eventuales ataques foliares de *Phytophthora palmivora*, a las enfermedades de panel, y al viento ya que su copa necesita a veces una poda de formación. Estas observaciones permitirán precisar los límites de este clon en las condiciones eco-climáticas de Ecuador. De todas maneras, este clon debe ser limitado para su utilización ya que está suficientemente desarrollado en el Ecuador (más del 60% del total de las superficies sembradas).

En lo que se refiere a los otros clones utilizados en el Ecuador para el injerto de copa, hay pocas referencias disponibles, y la experiencia muestra que en ausencia de conocimientos y de investigaciones avanzadas sobre la resistencia al *Microcyclus ulei*, hay que mostrar mucha prudencia. La diversidad genética del material resistente está entonces muy limitada actualmente para continuar sin riesgo de desarrollo en las plantaciones de caucho en zona de fuerte incidencia de *Microcyclus*.

Finalmente, es reconfortante saber que en el Ecuador hay buenas posibilidades de encontrar zonas de escape, una fue identificada en la región de Quevedo – el Empalme – Guayas. Se trata de una oportunidad que debe aprovecharse, ya que constituye un medio de control del SALB muy eficaz, probado en varias oportunidades en distintos países (Brasil, Guatemala, Colombia), permitiendo cultivar clones orientales cuyo nivel de producción es alto, garantizando una mejor competitividad de las plantaciones de caucho



## **4. Perspectivas de investigación y de desarrollo**

Teniendo en cuenta lo que hemos visto en el campo, los conocimientos adquiridos sobre el SALB y las posibilidades de cooperación con el CIRAD, existen diferentes pistas o soluciones a corto y mediano plazo, para salir del impase en el que se encuentra el cultivo del caucho ecuatoriano frente al problema fitosanitario causado por el *Microcyclus*.

Para lograrlo varias acciones de investigación orientadas hacia el desarrollo deben ser implementadas sin tardanza.

### **4.1. Introducción de nuevos clones resistentes a *M. ulei* :**

Ante todo es importante destacar que las investigaciones sobre el control de *Microcyclus* nunca se detienen. Un importante programa de investigación realizado conjuntamente por Michelin y el CIRAD en el Brasil, en Guayana y en Montpellier-Francia, se inició en 1992, cuya ambición es la de proponer soluciones técnicas que permitan el cultivo del caucho en países donde el SALB constituye un impedimento mayor a su desarrollo. Un esquema completo de mejoramiento genético, abarcando todas las etapas, desde la selección de los genitores parentales hasta la prueba en red de variedades creadas, ha sido implementado. Esta estrategia se basa por una parte en varios años de observación y de conocimiento del material vegetal, y por otra parte en las tecnologías más modernas, fruto de los últimos avances en varios campos científicos (genética, marcadores moleculares, epidemiología, modelos preventivos). Actualmente este programa ha permitido hacer grandes avances en el conocimiento de la diversidad genética del hongo, la identificación de fuentes de resistencia sostenible, y la creación varietal.

Es entonces natural de pensar que todo país productor de caucho en América latina podrá beneficiar de este avance tecnológico y de los nuevos clones que serán seleccionados.

Es la razón por la cual se organizará un seminario en mayo del 2004 para poner en conocimiento de los países productores del mundo entero, el estado actual de los conocimientos sobre el SALB, y el nuevo material resistente disponible. El Ecuador debería participar en este seminario, y entrar en el grupo de países de América Latina que podrían crear una red multilocal para la prueba de estos clones en condiciones naturales.

Una misión de introducción de clones ha sido entonces prevista en el marco del acuerdo de cooperación entre ASONHEV y el CIRAD. Estos clones, en un número de ocho, serán injertados en jardín clonal y multiplicados para implementar lo más pronto posible un campo de comportamiento a gran escala, probablemente dos, para evaluar este material en las condiciones eco-climáticas de la costa pacífica y de la región oriental del Ecuador.



#### **4.2. Evaluación de la incidencia de *Microcyclus ulei* en terreno**

Es importante continuar el ejercicio que se empezó durante esta misión, aplicándolo a todas las plantaciones existentes para conocer periódicamente el estado fitosanitario de las mismas. Es urgente implementar un sistema de monitoreo et de evaluación de la incidencia de la enfermedad y su evolución en el tiempo y en el espacio, por zona geográfica (régión y municipio), por finca, por clon y por edad de plantación. Esta evaluación deberá realizarse en foram rutinaria cada seis meses, especialmente por el personal técnico de Agicom, en la totalidad de las plantaciones existentes, aplicando una escala de 0 a 5, y midiendo la densidad foliar (ver anexo 3).

Estas evaluaciones permitirán elaborar una cartografía del SALB en las regiones heveícolas y adoptar una estrategia de control (tratamientos fungicidas, injerto de copa) contra el *Microcyclus*. Se necesitará una atención especial durante los períodos en los que se produce el fenómeno del Niño, y también en el momento de la defoliación-refoliación natural, periodos durante los cuales uno o varios tratamientos fungicidas preventivos podrían ser benéficos para proteger las hojas jóvenes de los ataques del hongo.

#### **4.3. Clones *H. pauciflora***

Entre los clones de copa que ofrecen todavía una esperanza para salvar las plantaciones de menos de 3 años, amenazadas por die-back, están disponibles IAN 6470 e IAN 6490. Como lo hemos dicho anteriormente tenemos pocos conocimientos sobre estos clones. Es entonces esencial recoger informaciones relativas a la asociación de estas copas con RRIM 600 como tronco, en las estaciones de AGICOM pero también en las plantaciones privadas. Las informaciones de campo por recolectar serán: el crecimiento o vigor, la compatibilidad tronco-copa, la densidad de la copa, los efectos del viento, la producción, la calidad del latex, las enfermedades del panel, etc...

En ausencia de resultados confirmados, no se recomienda generalizar la utilización de estos dos clones en injerto de copa.

Por otra parte, es conveniente enviar en Guayana francesa estos dos clones en forma de varetas porta-yemas, con el fin de probar este material frente a una gama de cepas de *Microcyclus ulei* con su patogenicidad conocida. Este envío debería ser realizado lo más pronto posible.

#### **4.4. Recolección de cepas de *Microcyclus ulei***

Con el fin de conocer la variabilidad genética del hongo, un trabajo de recolección de cepas en diferentes clones y en diferentes regiones es necesario. Este trabajo será realizado tan pronto sea posible y las cepas colectadas serán enviadas a Guayana francesa para su análisis. La caracterización de la población de *Microcyclus ulei* en el Ecuador aportará informaciones muy importantes para el programa de mejoramiento genético del caucho.



#### 4.5. Prospección e identificación de zonas de escape

Tal como lo habíamos destacado anteriormente, es una vía de investigación que se debe privilegiar ya que constituye una solución rápida para dar un nuevo empuje al cultivo del caucho en el Ecuador. Para realizar este estudio hay que apoyarse en los datos morfo-pedológicos, climáticos, hidrológicos, de aptitud agrícola, disponibles a escala nacional. Ya existe una base de informaciones importante a partir del estudio cartográfico realizado en 1983 por el ORSTOM. Los datos climáticos del INAMHI (Instituto nacional de meteorología y de hidrología) son indispensables para establecer esta zonificación para el caucho. Un sistema de información geográfico (SIG) que integre los parámetros del caucho y los de las condiciones de escape, deberá ser elaborado para la implementación de esta cartografía.

Es bueno recordar que la gama de clones disponibles para las zonas de escape es mucho mas amplia que la existente en las zonas de *Microcyclus*, con un potencial productivo muy superior. Estos clones podrán ser introducidos por el CIRAD.

#### 5. Las enfermedades del caucho

A lo largo de esta misión, el problema principal que hemos tratado era la enfermedad suramericana de las hojas causada por *Microcyclus ulei*. Sin embargo no hay que olvidar que existen otras enfermedades del caucho, que es bueno conocer.

Estas fueron abordadas y presentadas a los cauchicultores durante una conferencia realizada en Santo Domingo. Encontraremos en el anexo 5 las fichas de las enfermedades correspondientes con algunas ilustraciones.

#### Conclusión general

Esta misión muy interesante se ha realizado en un momento en el cual la heveicultura ecuatoriana pasa por una situación muy difícil, teniendo en cuenta el problema fitosanitario muy serio provocado por el hongo *Microcyclus ulei*, responsable de la enfermedad conocida como SALB (South American Leaf Blight). Los agricultores están muy preocupados y las diferentes soluciones que se les propone para enfrentar este flagelo no tendrán todos efectos a corto plazo, ya que tratándose de una planta perenne, son más a menudo soluciones a mediano o largo plazo las que garantizan viabilidad y durabilidad. Es muy importante entonces implementar un programa ambicioso de control integral de esta enfermedad, utilizando los diferentes métodos de control disponibles (químico, agronómico, y genético) y apoyándose en los resultados de la investigación obtenidos en otros países durante los últimos 20 años. Sin embargo, la eficiencia de este programa depende de una experimentación en campo, necesaria para validar localmente los resultados obtenidos en otras regiones. Un programa de cooperación para la investigación y el desarrollo ha sido propuesto en ese sentido por el CIRAD a ASONHEV, y especialmente a AGICOM donde existen los medios logísticos y el personal técnico para poder beneficiar lo antes posible de la tecnología nueva y de los productos de la investigación en caucho.

En cumplimiento de este programa de investigación y apoyo depende de la obtención de recursos financieros adicionales. Por eso, nos proponemos mandar, dentro de pocos meses, a varios organismos de apoyo (en otros a instituciones nacionales) a pedido de financiamiento.

# **ANEXOS**



## **ANEXO 1**

### **Fotografías de las plantaciones visitadas**

## Finca La Emancipada



**Foto 1** : lesiones con conidios de *Microcyclus ulei* en la cara inferior de las hojas de FDR 2273.



**Foto 2** : árboles jóvenes de FDR 2273 muy atacados





**Foto 3 :** injerto de IAN 6470 o de IAN 6490 sobre una copa de FDR 2273 susceptible a *M. ulei* (tronco de RRIM 600).



**Foto 4 :** plantación de RRIM 600 (tronco) injertado con FDR 2273 (copa), y re-injertado con pauciflora (IAN 6470 o 6490)





**Foto 5 :** Buena compatibilidad de FX 3864 (copa) sobre RRIM 600



**Foto 6:** GU 198, plantación 2000, densidad foliar del 50% aproximadamente





**Foto 7:** Copa de pauciflora (IAN 6470) sobre RRIM 600

### Finca La Cristóbal



**Foto 8 :** plantación Cristobal, FX 3864 de 1997, fuertemente defoliado





**Foto 9 :** plantación 1999 de RRIM 600 con copas de FX 25 y FDR 2273, devastadas por *Microcyclus ulei*



**Foto 10:** ataque de *Phytophthora palmivora* en hojas jóvenes (hojas aparentemente quemadas)



## Finca Santa Lucia



**Foto 11** : finca Santa Lucia, Densidad foliar 50-60% , FX 3864



**Foto 12** : Brown Bast en panel descendente , corteza virgen (RRIM 600)



## Finca Hevea



**Foto 13 :** Buena producción de RRIM 600, copa de FX 3864,  
Tazas de 700 cc



**Foto 14 :** hojas adultas de FX 25 severamente atacadas  
por *Microcyclus ulei*





**Foto 15** : copa de FX 3864



**Foto 16** : copa de FX 25

Tronco de RRIM 600

### **Finca Fusakatan**



**Foto 17** : Plantación 1995, tronco RRIM 600-copa FX 25





**Foto 18 :** hojas jóvenes de FX 25 llevando un gran número de lesiones de *Microcyclus ulei* que esporulan



**Foto 19 :** 50% de los árboles están Afectados de Die-back  
Tronco : RRIM 600 - Copa : FX 25





**Foto 20** : Plantación 1995 de FX 3864 entero, densidad foliar 100%



**Foto 21** : plantación 1998, tronco RRIM 600 - copa FX 25  
(M. A. Ocampo)



## AGICOM: Plantation Santo Domingo



**Foto 22:** Jardin clonal



**Foto 23 :** plantación adulta de FX 25 (copa), árboles sanos





**Foto 24** : plantación de FDR 2273 (1994), árboles sanos

### **Agicom : Plantación Modelo**



**Foto 25** : IAN 6470 (*H. Pauciflora*)





**Foto 26** : ataque de *Ceratocystis fimbriata* (moho gris) sobre panel de FX 3864

### **Agicom : plantación San Vicente El Nila**



**Foto 27** : parcela totalmente decapitada, se injertará una nueva copa de *H. pauciflora* en los brotes tiernos .





**Foto 28:** copa de FDR 1059 sobre tronco de PR 261, decapitación e injertación de una nueva copa de Pauciflora



**Foto 29 :** injertación realizada en un brote joven de la copa anterior



## Plantation UTASA



**Foto 30 :** RRIM 600 / copa de IAN 2910 , árboles de 5 años



**Foto 31 :** fondos de taza de RRIM 600, copa de:  
FX 3864 a la izquierda, Pauciflora a la derecha



## INDECAUCHO



**Foto 32 :** muerte parcial causada por una enfermedad radicular (*Rosellinia* sp.)



**foto 33 :** cuello atacado, micelio visible ( *Rosellinia* sp)



**Finca El Recuerdo, El Empalme**



**Foto 34 :** plantación de RRIM 600 de 6 años



**Foto 35 :** árboles de RRIM 600 de 6 años



**Foto 36** : follaje sano en árboles de RRIM 600 de 2 años



## **ANEXO 2**

### **Control de las enfermedades del panel de pica**



## ANEXO 2

### CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DEL PANEL DE PICA

A continuación se presenta una lista de productos para el control de las enfermedades del panel de pica, efectuando una aplicación semanal.

Estos productos se utilizan solos o en mezcla tomando un producto de una columna con un producto de la otra columna. Por ejemplo: Aliette+Vectra y Previcur+Derosal son 2 mezclas que se pueden utilizar sin problema, rotándolas cada mes.

También, el Rhodax (i.a. Fosetil + mancozeb) es un buen producto como preventivo que puede utilizarse en época de menos incidencia (40 gr por galón.)

<b>Raya Negra</b> <i>Phytophthora palmivora</i>		<b>Moho Gris</b> <i>Ceratocystis fimbriata</i>	
Previcur (Sistémico) <i>i.a. propil carbamato</i>	30 cc/galon	Derosal (sistémico) <i>i.a. carbendazim</i>	30 gr/gal
Sandofan M (Sistémico) <i>i.a. Oxadixil+mancozeb</i>	30 gr/gal	Bavistin, (Sistémico) <i>i.a. carbendazim</i>	25 cc/gal
Ridomil (Sistémico) <i>i.a. metalaxyl+mancozeb</i>	30 gr/gal	Alto 100 (Sistémico) <i>i.a. cyproconazol</i>	20 cc/gal
Aliette (Sistémico) <i>i.a. Fosetil-Al</i>	30 gr/gal	Vectra(Sistémico) <i>i.a. bromuconazol</i>	20 cc/gal
Fruvit (Sistémico) <i>i.a. oxadixil + propineb</i>	20 gr/gal	Alto 100 (Sistémico) <i>i.a. cyproconazol</i>	20 cc/gal
Captan (contacto) <i>i.a. captan</i>	50 gr/gal	Bayfidan(sistémico) <i>i.a. triadimenol</i>	20 cc/gal
Difolatan (contacto) <i>i.a. captafol</i>	80 gr/gal	Bavistin, Derosal (Sistémico) <i>i.a. carbendazim</i>	25 cc/gal
Euparen (contacto) <i>i.a. Diclofuanid</i>	50 gr/gal	Calixin(sistémico) <i>i.a. tridemorph</i>	30 cc/gal

\*Algunas otras combinaciones son posibles dentro de la lista de estos productos citados, excepto cuando el fabricante no autoriza mezclar su producto con otro.

Para lograr una mejor eficiencia se puede utilizar una mezcla durante 3 aplicaciones seguidas, pero no se debe utilizar la misma mezcla más de un mes en forma continua, se debe preferiblemente alternarla con otra mezcla, tratando de cambiar cada vez de grupo químico.

## **ANEXO 3**

**Guia para la lectura de  
*Microcylclus ulei* y Antracnosis**



## ANNEXE 3

### GUIA PARA LA LECTURA DE *Microcyclus ulei* y Antracnosis

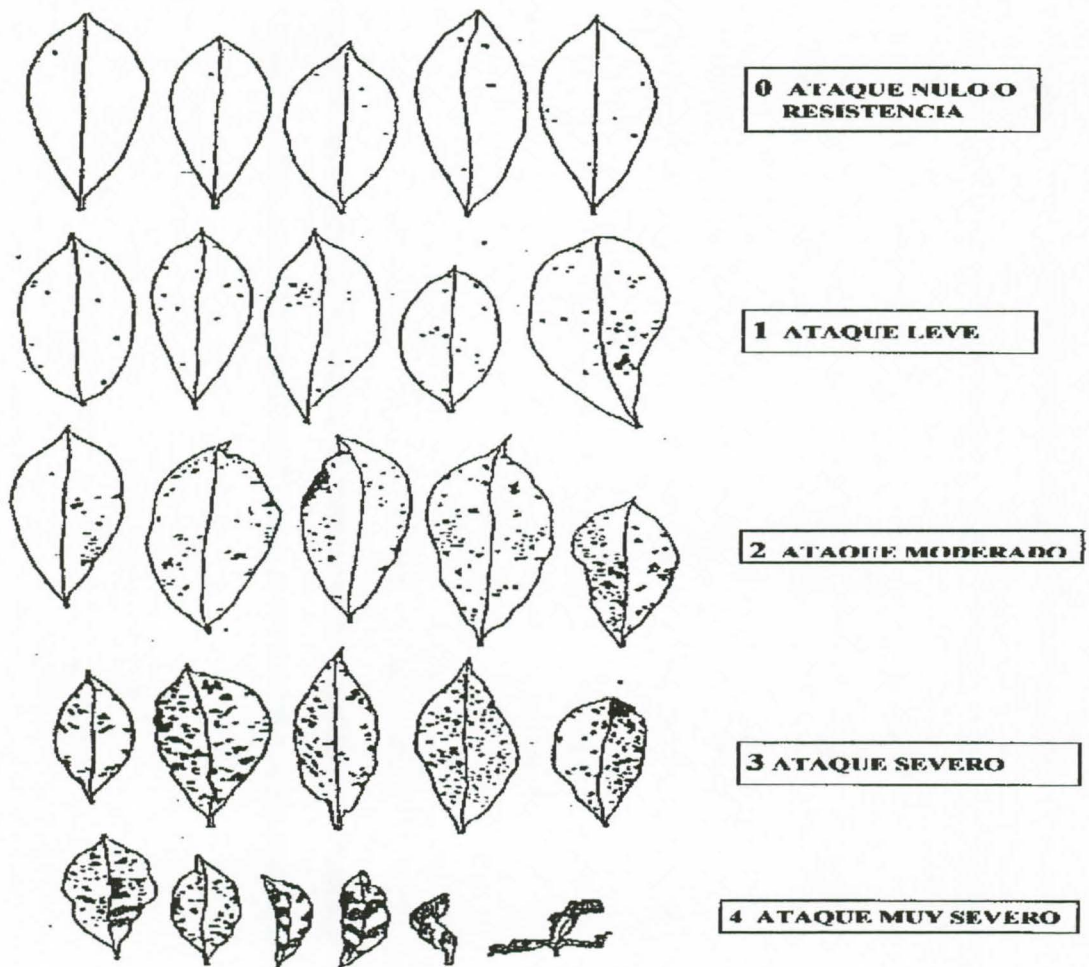
#### 1. LECTURA DE LA INCIDENCIA de *M. ulei*, escala 0- 4

##### 1.1 Área foliar dañada en hojas jóvenes: A

Se deberá realizar la toma de datos en el último piso foliar o estadio C. Muestra de unos 20 árboles por bloque homogéneo.

##### 1.2 Área foliar dañada en las hojas adultas: B

La toma de datos se realizará al estadio D. Muestra de unos 20 árboles por bloque homogéneo. Para las variables A y B se usará una escala con calificaciones de 0-4 la cual se muestra en la Figura 1.



**FIGURA 1:** Escala diagramática para la determinación del área foliar dañada por *Microcyclus ulei*. (Chee, 1976)

La escala estará referida de la siguiente manera:

0 : Ataque nulo o resistencia con una superficie foliar dañada menor al 1%.

1 : Ataque leve, con una superficie foliar dañada de 1 a 5%.

2 : Ataque moderado, con una superficie foliar dañada entre 6 a 15%

3 : Ataque severo, con una superficie foliar dañada de 16 a 30%

4 : Ataque muy severo, con una superficie foliar dañada mayor al 30%

5 : “Puntas Secas”, Ataque máximo, ausencia de hojas en las ramas terminales (Nota opcional)

## 2. PRESENCIA DE *M. ulei* EN HOJAS JÓVENES Y ADULTAS

### 2.1 Lesiones conidiales en hojas jóvenes en estado C:

Escala de notas (1 a 6) para la evaluación del tipo de reacción TR de *Microcyclus ulei* en caucho (*Hevea brasiliensis*)

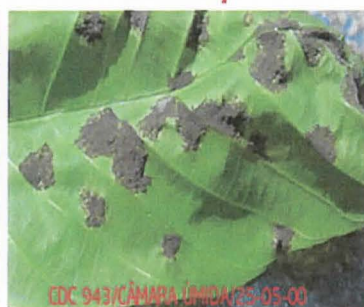
Nota TR	Descripción
1	Lesiones necróticas <b>sin</b> esporas, con o sin clorosis
2	Lesiones no necróticas, <b>sin</b> esporas, decoloración del limbo
3	<b>Esporulación</b> muy escasa, homogénea o heterogénea, en la cara inferior de la lesión (revés de la hoja)
4	Esporulación fuerte y heterogénea, cubriendo parcialmente la cara inferior de la lesión (revés de la hoja)
5	Esporulación muy fuerte y homogénea, cubriendo toda la cara inferior de la lesión (revés de la hoja)
6	Esporulación muy fuerte y homogénea, cubriendo toda la cara inferior de la lesión, en el revés de la hoja, y Esporulación fuerte en el haz de la hoja





*Fase inferior*

*Fase superior*



TR - 6

## **2.2 Peritecios, Fase sexual, será tomado en hojas adultas en estado D**

Para cuantificar los peritecios, en estadio foliar D (hojas adultas), se utiliza una escala 0 a 3 :

- 0 : ausencia de estromas (peritecios)
- 1 : menos de 10 estromas por foliolo
- 2 : entre 10 et 30 estromas por foliolo
- 3 : más de 30 estromas por foliolo.

La toma de datos se realizará en las fructificaciones voluminosas y muy negras ubicadas en el borde de las manchas con necrosis, principalmente visibles en el haz de las hojas.

## **2.3 Punta seca.**

La toma de datos corresponde al porcentaje de plantas que tengan pérdida total de hojas en la parte apical, causada por *M. ulei*.

## **3. PRESENCIA DE OTRAS ENFERMEDADES**

### **3.1 Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*)**

La toma de datos se dirige a manchas circulares que tienen un angosto margen café, circulado por un halo amarillo.

Para esta variable se utilizará una escala de 0 a 3.

- 0 Ausencia de manchas
- 1 Pocas manchas
- 2 Hay manchas en cantidad mediana
- 3 Hay muchas manchas.



## **DENSIDAD FOLIAR**

Se realizan lecturas de densidad foliar cuando los árboles tienen más de 3 años de edad. Este tipo de evaluación conviene para la fenología y los estudios epidemiológicos en CCGE.

Escala visual de 1 a 10:

- 1 : 10 % de hojas en la copa
- 2 : 20 % de hojas en la copa
- 3 : 30 % de hojas en la copa
- 4 : 40 % de hojas en la copa
- 5 : 50 % de hojas en la copa
- 6 : 60 % de hojas en la copa
- 7 : 70 % de hojas en la copa
- 8 : 80 % de hojas en la copa
- 9 : 90 % de hojas en la copa
- 10 : 100 % de hojas en la copa

## **ANEXO 4**

**Climatología  
Estación INIAP Pichilingue**



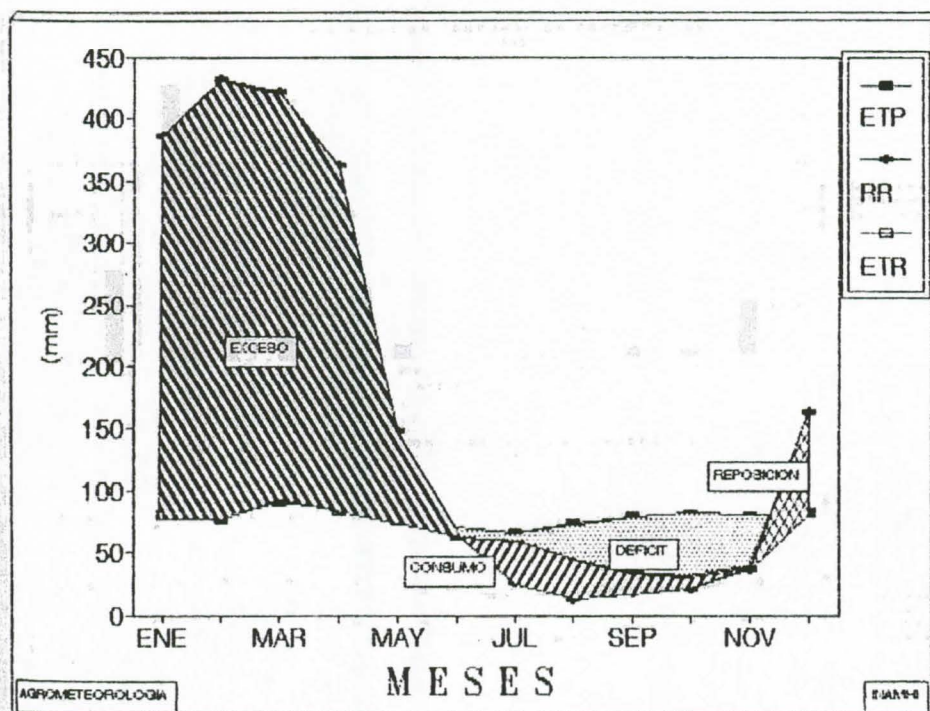
## ESTACION : PICHUNQUE

LATITUD : 01° 06' S  
 LONGITUD : 79° 30' W  
 ALTITUD : 120 mm

ETP : 1965-86  
 RR : 1965-90

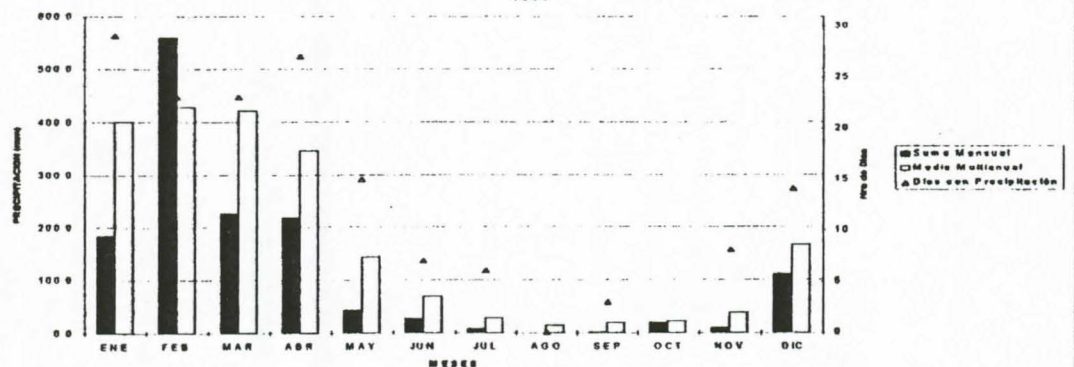
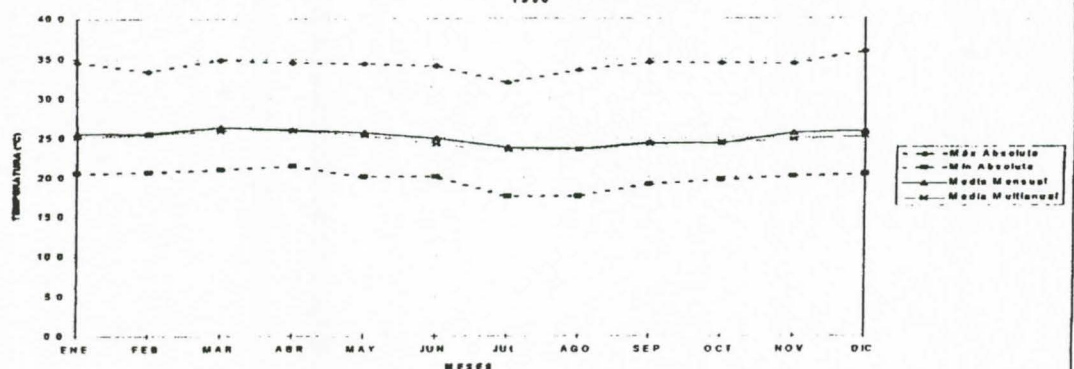
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
ETP	80	77	91	84	76	63	65	74	79	81	79	82	931
Precipitacion	386	433	421	353	148	66	26	13	17	21	36	164	2094
( P-ETP )	306	356	330	279	72	3	-39	-61	-62	-60	-43	82	1163
Sum ( P-ETP )						(0)	-39	-100	-162	-222	-265		
Almacenaje	100	100	100	100	100	100	67	36	19	10	7	89	828
Var. de Alm.	11	0	0	0	0	0	-33	-31	-17	-9	-3	82	± 93
Evapot. Real	80	77	91	84	76	63	59	44	34	30	39	82	759
Def. de Agua	0	0	0	0	0	0	6	30	45	51	40	0	172
Exceso de Agua	295	356	330	279	72	3	0	0	0	0	0	0	1335
Escurrim. Total	148	252	291	285	179	91	45	23	11	6	3	1	1335
Humed. Total Rel.	248	352	391	385	279	191	112	59	30	16	10	90	2163

## GRAFICO



M006		PICHILINGUE										INAMHI								
MES	HELIOFANIA (horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)							HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Numero de días con precipitación		
		ABSOLUTAS		MEDIAS			Mensual	Máxima	de	Mínima	de	Medio			Mensual	Máxima en 24hrs	de			
		Máxima	de	Mínima	de	Máxima														
ENERO	84.2	34.6	18	20.5	1	30.9	22.0	25.6	100	5	53	5	82	22.1	26.7	184.0	54.3	28	29	
FEBRERO	78.0	33.4	23	20.6	25	31.0	22.4	25.6	99	6	56	12	85	22.8	27.8	558.9	150.2	16	23	
MARZO	105.4	34.8	4	20.9	7	31.8	22.5	26.4	99	21	58	4	83	23.1	28.3	226.0	59.4	20	23	
ABRIL	84.6	34.5	9	21.4	8	31.4	22.6	26.0	98	1	58	23	85	23.1	28.3	218.1	80.8	26	27	
MAYO	87.2	34.3	17	20.0	12	30.7	21.9	25.7	98	1	58	13	83	22.4	27.1	42.0	14.2	1	15	
JUNIO	40.1	34.0	3	20.0	26	29.5	21.7	24.9	99	6	64	3	84	22.0	26.5	25.5	17.8	1	7	
JULIO	68.1	32.0	22	17.5	28	29.1	20.2	23.8	99	13	64	1	82	20.4	24.0	7.9	3.5	5	6	
AGOSTO	80.2	33.5	19	17.5	3	29.5	19.5	23.6	98	6	54	4	79	19.5	22.7	0.0	TT	3	0	
SEPTIEMBRE	73.8	34.5	2	19.0	3	30.5	20.3	24.4	95	21	52	17	75	19.6	22.7	0.8	0.6	12	3	
OCTUBRE	51.6	34.4	26	19.5	13	29.6	20.4	24.3	98	19	53	1	78	20.0	23.3	19.3				
NOVIEMBRE	76.3	34.3	13	20.0	4	31.0	21.0	25.6	95	6	48	28	73	20.0	23.4	9.6	6.4	11	8	
DICIEMBRE	56.6	35.9	11	20.2	5	31.0	21.7	25.6	98	30	41	11	75	20.6	24.3	109.7	23.0	26	14	
VALOR ANUAL	886.1		35.9		17.5		30.5	21.4		25.1		100	41	80	21.3	25.4	1401.8			

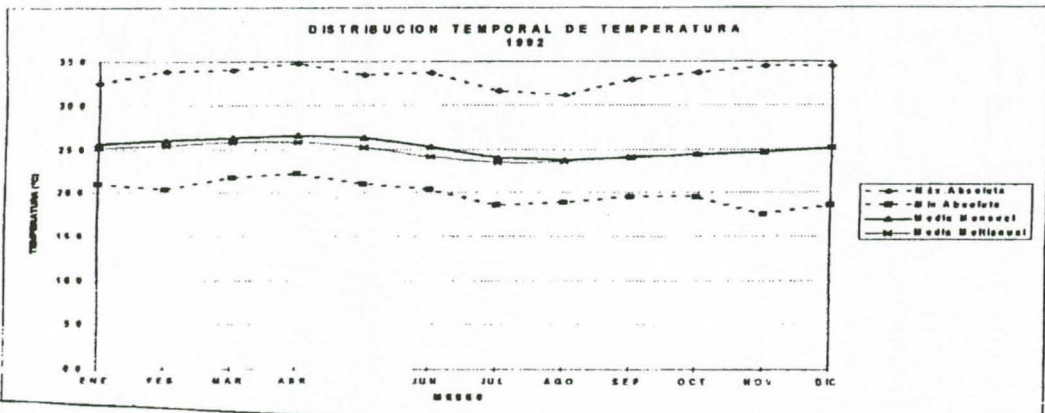
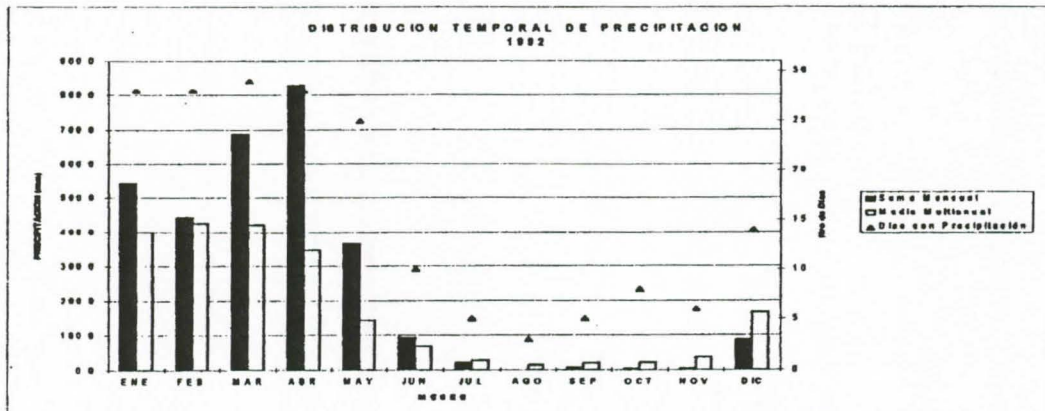
MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO														CALMA %	Nro OBS	Vel Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (km/h)				
	Suma	Máxima en 24hrs		N		NE		E		SE		S		SW		W						NW			
				(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%			(m/s)	%	(m/s)	%
ENERO	91.5	5.2	5	7	13	3	1.5	18	0.4	1	1.5	8	1.7	6	1.5	27	0.6	5	0.6	9	23	93	4.5	S	1.3
FEBRERO	75.8			7	1.7	2	2.0	17	1.1	5	1.6	7	1.8	7	1.9	15	1.4	14	0.8	4	29	84	15.0	SW	1.5
MARZO	106.4			7	0.3	1	2.9	17	1.3	9	1.6	8	1.6	4	1.6	19	1.6	8	1.7	6	29	93	15.0	NE	1.5
ABRIL	68.3			7	0.7	2	1.6	16	1.2	6	1.6	8	2.1	6	1.3	24	1.4	17	0.3	1	21	90	3.5	S	1.4
MAYO	87.3	4.6	17	7	0.0	0	1.3	10	0.8	6	1.8	12	2.8	6	1.7	31	1.5	9	0.8	4	22	93	4.2	S	1.3
JUNIO	68.6	4.4	3	7	0.0	0	0.8	7	0.0	0	1.1	8	2.0	11	1.7	40	1.0	7	1.8	8	22	90	3.5	SW	1.5
JULIO	75.8	4.1	1	6	0.3	1	0.7	8	0.5	2	1.2	10	1.9	16	1.8	37	1.2	6	0.3	1	19	93	3.7	SW	1.6
AGOSTO	84.6	4.7	23	6	0.3	2	1.2	4	1.0	9	1.4	12	2.2	14	1.8	40	1.0	3	0.3	1	15	93	4.5	SW	2.1
SEPTIEMBRE	101.1	5.3	1	6	1.0	3	1.3	11	1.0	8	1.2	8	2.3	14	1.7	41	0.0	0	1.0	2	14	90	4.0	SW	3.2
OCTUBRE	94.4			7	0.5	2	1.4	15	1.5	5	1.5	13	2.4	6	1.7	35	1.2	4	0.0	0	18	93	4.0	E	3.1
NOVIEMBRE	117.2	5.7	13	7	0.5	1	1.8	26	1.3	2	2.2	13	2.1	10	1.9	31	0.9	7	0.6	2	7	89	4.8	SE	3.4
DICIEMBRE	101.0			7	0.6	2	2.0	19	0.9	9	1.4	8	2.2	8	2.5	28	2.0	12	1.2	6	9	93	10.0	SW	2.9
VALOR ANUAL	1092.0			7	0.6	2	1.5	14	0.9	5	1.5	9	2.1	9	1.7	31	1.2	8	0.8	4	19		15.0	SW	2.1

DISTRIBUCION TEMPORAL DE PRECIPITACION  
1990DISTRIBUCION TEMPORAL DE TEMPERATURA  
1990



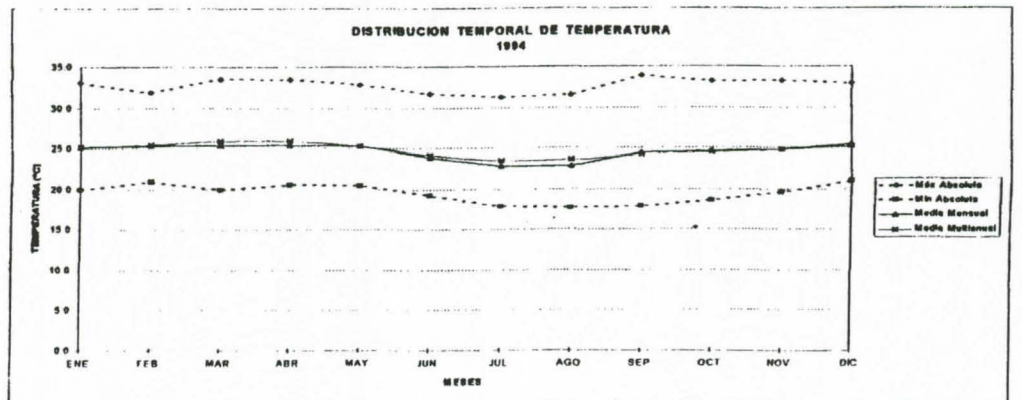
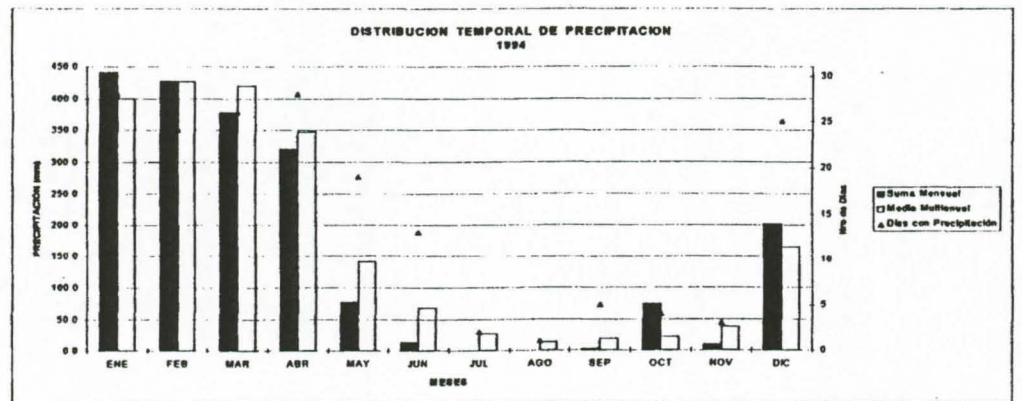
M006 PICHILINGUE INAMHI																			
MES	HELIOFAMA (Hores)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSIÓN DE VAPOR (Pp)	PRECIPITACIÓN (mm)		Número de días con precipitación			
		ABSOLUTAS		MEDIAS		Mensual	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo			Mensual	Máximo en 24 hrs del				
ENERO	71.3	32.6	28	21.0	4	30.2	22.4	25.7	100	25	85	28	86	23.0	28.1	543.0	87.6	29	28
FEBRERO	88.2	33.9	7	20.4	22	31.0	22.5	26.1	100	11	58	7	85	23.2	28.5	443.4	49.4	10	28
MARZO	101.5	34.0	21	21.7	31	31.6	23.0	26.4	100	7	60	23	86	23.7	29.4	686.2	108.3	21	29
ABRIL	137.9	34.8	3	22.2	3	32.2	23.2	26.7	100	19	58	20	85	23.8	29.5	831.1	158.0	27	28
MAYO	117.7	33.5	17	21.0	28	31.4	22.9	26.4	99	2	59	9	86	23.6	29.0	363.9	69.7	1	25
JUNIO	76.6	33.7	4	20.4	16	29.7	22.2	25.4	99	1	62	4	86	22.7	27.6	92.1	58.0	5	10
JULIO	66.1	31.7	13	18.5	27	28.5	20.6	24.0	99	10	64	2	84	21.0	24.9	21.0	10.8	13	5
AGOSTO	66.9	31.2	28	18.8	1	28.5	20.1	23.7	99	11	62	28	84	20.8	24.3	6.9	0.4	16	3
SEPTIEMBRE	39.2	33.0	15	19.5	18	29.0	20.3	24.0	99	16	62	14	81	20.4	24.0	7.3	3.2	15	5
OCTUBRE	62.7	33.7	11	19.5	1	29.9	20.7	24.5	97	12	52	11	79	20.4	23.9	4.4	2.1	11	8
NOVIEMBRE	56.7	34.5	1	17.5	25	29.7	20.5	24.7	98	19	49	25	78	20.3	23.8	3.9	1.0	18	6
DICIEMBRE	67.9	34.5	5	18.5	5	30.1	21.2	25.2	99	22	48	5	77	20.4	24.1	86.8	38.7	19	14
VALOR ANUAL	954.7	34.8	17.5			30.2	21.6	25.2	100	46	83			21.9	26.4	3086.0	158.0	189	

MES	EVAPORACIÓN (mm)		HUMEDAD	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO												Vel Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (m/s)								
	Mensual	Máximo en 24 hrs del		N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		CALMA		Nro Obs	Vel Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (m/s)	
ENERO	81.0	4.8	3	7	0.0	0	1.8	15	0.7	4	1.7	14	1.4	5	1.7	20	1.8	12	1.9	6	23	93	5.0	NE	2.2
FEBRERO	87.3	4.7	26	7	0.3	1	1.4	13	0.5	2	1.0	9	0.8	3	1.3	20	1.8	8	1.0	11	32	87	4.1	SW	2.3
MARZO	94.9	4.8	26	7	0.0	0	1.3	11	0.5	2	1.2	5	1.6	8	1.8	22	1.8	11	1.4	14	29	93	6.5	W	2.3
ABRIL	105.3	7.2	19	7	0.7	1	1.8	19	0.3	3	2.8	7	1.8	3	1.8	13	1.3	14	1.4	11	28	90	5.0	NE	2.2
MAYO	96.4	6.8	1	7	0.0	0	0.8	5	0.5	2	0.9	9	0.3	1	1.7	25	1.3	14	0.8	5	39	93	7.0	SW	2.1
JUNIO	74.3	5.3	4	6	0.0	0	0.7	2	0.0	0	0.7	2	0.7	1	1.4	43	0.8	7	1.0	4	40	90	4.5	SW	2.1
JULIO	74.9	3.9	11	6	0.2	2	0.3	1	0.0	0	0.8	4	0.8	6	1.6	43	1.4	10	0.4	2	31	93	5.0	SW	2.0
AGOSTO	66.7			6	0.0	0	0.3	1	0.2	1	1.2	4	2.4	4	1.6	61	1.1	11	0.7	4	24	93	3.2	SW	2.5
SEPTIEMBRE	74.0	4.3	14	7	0.0	0	1.1	11	0.0	0	1.2	11	2.3	8	1.3	49	0.7	4	0.7	6	11	90	4.5	S	2.6
OCTUBRE	88.5	4.3	15	7	0.0	0	1.3	12	0.0	0	2.7	10	1.8	10	1.7	53	1.0	4	1.0	6	5	93	4.5	SW	2.8
NOVIEMBRE	87.4	5.7	1	7	0.0	0	1.3	16	0.9	3	1.2	10	1.9	8	1.8	29	0.9	9	1.0	4	21	90	4.3	SW	2.7
DICIEMBRE	96.5	5.3	29	6	1.6	5	1.5	18	0.7	4	2.2	8	1.7	9	1.6	32	1.0	6	2.6	5	12	93	5.0	NW	2.6
VALOR ANUAL	1029.2			7	0.2	1	1.1	10	0.4	2	1.5	8	1.4	5	1.6	33	1.2	9	1.2	7	25		7.0	SW	2.4



M006		PICHILINGUE												INAMHI					
MES	HELIOFANIA (horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)						PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION (mm)		Numero de dias con precipitación	
		ABSOLUTAS			MEDIAS											Suma	Media en		
		Máxima	de	Mínima	Máxima	de	Mínima	Máxima	de	Mínima	de	Media	Mensual			24hrs	de		
ENERO	65.9	33.1	5	20.0	13	29.6	21.8	25.1	100	16	64	5	86	22.4	27.1	441.2	96.6	30	28
FEBRERO	72.5	31.9	16	21.0	6	30.1	22.1	25.3	99	1	60	18	87	22.8	27.7	426.8	57.1	2	24
MARZO	81.3	33.5	19	20.0	4	30.3	21.9	25.4	100	13	55	16	85	22.6	27.5	376.5	67.8	3	26
ABRIL	86.2	33.4	3	20.6	23	30.5	21.9	25.4	99	3	64	3	87	22.9	27.9	319.7	95.2	27	26
MAYO	83.5	32.8	28	20.5	26	29.7	22.1	25.3	99	5	65	26	86	22.8	27.7	76.3	18.4	11	19
JUNIO	49.1	31.7	4	19.2	29	27.8	20.9	23.8	99	17	64	4	86	21.6	25.8	13.0	2.9	10	13
JULIO	46.9	31.3	26	17.8	17	27.6	19.4	22.8	100	7	62	30	86	20.3	23.6	0.2	0.1	3	2
AGOSTO	59.9	31.5	26	17.6	16	27.9	19.3	22.8	100	5	68	22	85	20.0	23.4	0.1	0.1	5	1
SEPTIEMBRE	113.2	33.9	3	17.8	2	30.8	19.8	24.4	99	7	80	17	70	20.4	24.0	2.7	1.1	5	5
OCTUBRE	68.1	33.2	16	18.5	28	29.7	21.0	24.6	99	8	65	3	82	21.1	25.0	73.5	70.7	7	4
NOVIEMBRE	49.8	33.2	13	19.6	13	29.5	21.1	24.8	98	25	50	10	81	21.1	25.0	8.4	7.7	16	3
DICIEMBRE	66.3	32.9	6	21.0	2	30.0	22.2	25.5	98	16	58	6	84	22.3	27.0	201.9	38.4	24	25
VALOR ANUAL	844.7	33.9		17.6		29.5	21.1	24.6	100		55		85	21.7	26.0	1940.3	96.6		178

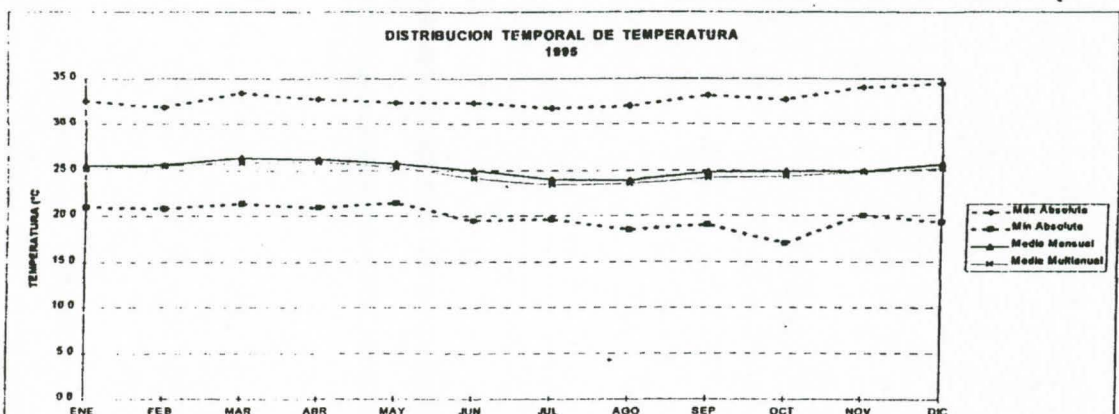
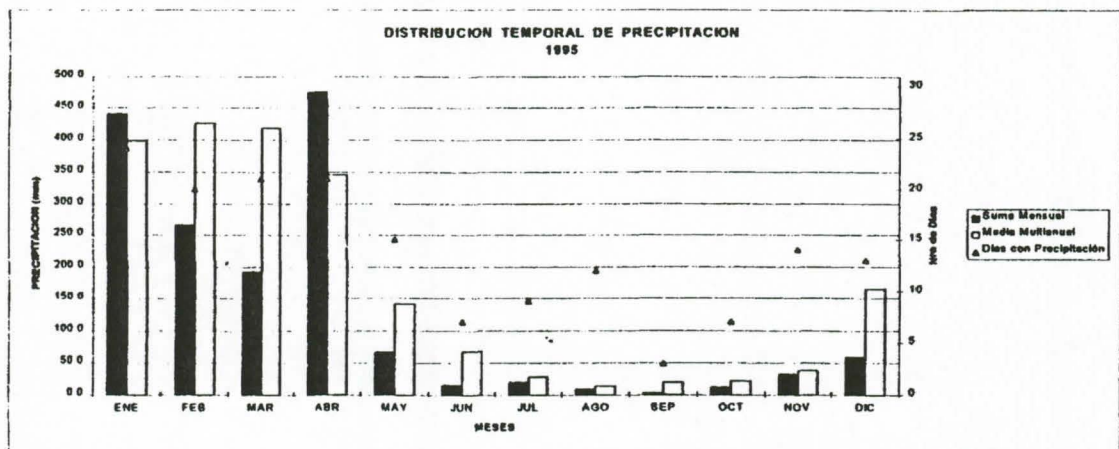
MES	EVAPORACION (mm)			NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (km/h)			
	Suma	Media en 24hrs	de		N		NE		E		SE		S		SW		W		NW				CALMA	Nro	
	Mensual				(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%			OBS	COR	
ENERO	82.5	4.2	5	7	0.9	8	1.9	17	0.4	4	1.5	4	2.0	13	1.7	16	1.8	11	1.8	8	19	93	4.0	NE	2.1
FEBRERO	80.4	5.4	26	6	1.3	2	1.8	13	1.1	7	1.3	10	1.8	13	1.8	20	1.4	10	2.1	6	19	84	4.8	NW	2.2
MARZO	93.0	7.4	14	6	1.7	10	1.4	9	1.8	10	1.4	9	1.9	15	2.1	13	2.2	13	1.6	6	16	93	5.0	S	2.1
ABRIL	83.8	4.8	27	7	1.0	9	1.8	12	0.5	3	1.1	6	1.2	17	1.0	13	0.9	12	0.6	4	23	90	3.5	W	2.0
MAYO	81.6	5.2	17	7	1.2	5	1.2	9	0.8	8	1.4	9	1.4	19	1.3	19	0.7	3	1.8	6	22	93	4.0	SE	1.8
JUNIO	58.3	3.5	17	6	0.0	0	0.8	1	0.5	2	2.1	7	1.5	21	1.7	37	1.5	14	0.8	2	16	90	3.5	SE	2.0
JULIO	64.7	3.2	15	6	0.7	3	0.3	3	0.8	3	1.9	9	1.7	22	1.3	35	0.6	5	0.7	3	16	93	5.0	S	2.3
AGOSTO	67.8	3.5	28	6	0.7	6	0.7	6	0.7	3	1.2	5	1.5	31	1.4	29	1.2	5	1.0	6	6	93	4.0	S	2.3
SEPTIEMBRE	104.5	6.1	17	5	0.7	4	1.1	11	0.8	8	1.2	10	1.7	27	1.9	21	0.7	6	1.0	6	8	90	6.0	S	2.9
OCTUBRE	80.0	4.7	3	6	1.0	9	0.9	11	0.7	3	1.3	12	1.6	19	1.3	27	1.2	4	0.5	2	13	93	4.0	W	2.4
NOVIEMBRE	89.3	5.8	14	6	0.7	4	1.0	6	0.7	3	1.2	19	1.7	22	2.0	27	1.5	6	0.3	1	10	90	4.0	SW	2.7
DICIEMBRE	89.1	6.4	29	7	1.2	6	1.7	23	1.0	6	1.1	13	1.6	11	1.5	22	1.3	8	1.2	3	8	93	4.0	SW	2.1
VALOR ANUAL	975.0	7	4	6	0.9	6	1.2	10	0.8	5	1.4	9	1.6	19	1.6	23	1.3	8	1.1	4	15		6.0	S	2.2





M006										PICHILINGUE										INAMHI									
MES	HELIOFANIA (horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)						PUNTO DE ROCÍO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACIÓN (mm)			Número de días con precipitación										
		ABSOLUTAS		MEDIAS												Suma	Máxima en												
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Mensual	Máxima	día	Mínima	día	Media	Mensual	24hrs			día													
ENERO	66.6	32.6	24	21.0	14	29.5	22.6	25.5	100	9	87	14	88	23.2	28.4	439.8	128.5	9	24										
FEBRERO	71.4	31.9	10	20.8	5	29.6	22.6	25.6	99	1	87	8	88	23.3	28.6	266.6	82.1	2	20										
MARZO	140.0	33.4	8	21.3	25	30.9	22.3	26.4	99	21	82	15	83	23.1	28.3	192.6	50.9	18	21										
ABRIL	105.9	32.7	5	20.9	15	30.5	22.5	26.2	100	12	85	5	86	23.4	28.8	475.4	131.7	11	21										
MAYO	80.0	32.4	25	21.4	31	29.6	22.6	25.8	98	22	84	16	86	23.0	28.1	66.4	28.7	21	15										
JUNIO	76.9	32.4	24	19.5	15	29.0	21.8	25.0	98	9	84	24	85	22.2	28.8	15.1	4.0	10	7										
JULIO	51.3	31.8	12	19.6	31	28.0	21.0	24.0	98	16	80	31	86	21.5	25.7	19.2	7.5	23	9										
AGOSTO	67.1	32.0	10	18.5	19	28.1	20.4	23.9	98	17	55	1	84	20.8	24.5	9.0	2.0	13	12										
SEPTIEMBRE	90.4	33.2	17	19.0	13	29.9	20.3	24.8	99	1	53	4	78	20.4	24.0	2.1	1.8	15	3										
OCTUBRE	45.1	32.7	6	17.0	3	29.5	21.1	24.9	96	10	53	6	79	20.8	24.6	10.6	3.6	9	7										
NOVIEMBRE	53.3	34.0	27	20.0	13	29.4	21.2	24.9	98	8	49	27	79	20.8	24.6	31.7	22.0	10	14										
DICIEMBRE	96.4	34.5	18	19.2	18	30.6	21.5	25.7	97	4	50	24	76	20.9	24.7	58.9	24.7	4	13										
VALOR ANUAL	944.4	34.5	17.0	29.6	21.7	25.2			100	49	83		22.0	28.4	1567.4	131.7		166											

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel Mayor Observada (m/s) DR	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)				
	Suma	Máxima en		N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		CALMA Nro	Nro	OB			
	Mensual	24hrs		(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%						
ENERO	85.5	9.0	2	7	0.0	0	1.4	8	1.7	6	1.0	5	1.8	19	1.8	31	1.8	11	1.3	5	14	93	3.5	SW	2.0
FEBRERO	78.9	4.9	10	7	1.4	12	2.2	14	0.9	6	1.5	7	1.7	15	1.8	14	1.7	8	1.8	11	14	84	4.5	W	1.9
MARZO	112.9	7.5	20	6	0.3	3	1.5	17	1.0	4	1.1	12	1.6	14	1.6	19	1.7	6	1.7	6	17	93	4.0	SW	1.8
ABRIL	86.1	4.4	9	6	0.9	6	1.8	13	0.8	3	1.3	14	1.8	19	1.6	18	1.2	8	1.5	10	9	90	4.5	SW	1.8
MAYO	81.5	3.9	25	6	1.2	11	1.4	14	0.0	0	1.1	4	1.6	17	1.7	20	1.3	11	1.2	5	17	93	3.0	S	1.4
JUNIO	72.0	3.9	24	6	0.9	4	1.6	10	1.0	6	0.3	1	1.8	42	2.1	17	1.4	7	1.1	6	8	90	5.0	S	1.6
JULIO	66.2	5.3	31	7	1.3	5	1.5	4	1.2	4	0.3	1	1.5	19	1.5	31	1.4	12	1.4	6	16	93	3.5	SW	1.8
AGOSTO	74.1	4.3	1	6	0.8	1	1.8	13	0.7	5	1.3	9	1.7	15	1.6	29	1.3	13	1.4	6	9	93	3.5	SW	1.9
SEPTIEMBRE	96.3	6.9	4	5	0.8	3	0.9	14	0.6	4	1.1	11	1.5	18	2.1	27	0.7	4	1.2	6	12	90	3.5	SW	2.3
OCTUBRE	93.6	5.3	6	7	0.7	3	1.6	16	0.5	3	1.3	13	1.5	10	1.5	35	1.1	6	0.9	9	4	93	3.0	NE	2.3
NOVIEMBRE	87.4	5.0	27	7	0.8	2	1.1	18	0.3	2	1.2	14	1.7	16	1.8	26	0.6	3	1.3	8	11	90	2.5	S	2.0
DICIEMBRE	106.8	6.0	4	6	1.5	5	1.2	25	1.0	6	1.1	10	1.6	8	1.8	14	1.6	8	1.7	6	18	93	3.0	NE	1.8
VALOR ANUAL	1043.3	9.0		6	0.9	5	1.5	14	0.8	4	1.1	8	1.6	18	1.7	23	1.3	8	1.4	7	12		4.5	SW	1.9



## **ANEXO 5**

### **Las enfermedades del caucho (*Hevea brasiliensis*)**



## **ANEXO 5**

### **LAS ENFERMEDADES DEL CAUCHO (*Hevea brasiliensis*)**

#### **1. ENFERMEDADES DE LAS HOJAS**

- MICROCYCLUS ULEI
- Antracnosis
- Corynespora asiicola
- Phytophthora palmivora
- Helminthosporium heveae
- Oidium del hevea
- Mancha Aureolada
- Costra Negra

#### **2. ENFERMEDADES DEL PANEL DE SANGRIA**

- Mancha Mohosa
- Raya Negra
- Brown Bast
- Necrosis de la corteza

#### **3. ENFERMEDADES DE LAS RAMAS Y DEL TRONCO**

- Mal rosado
- Parche gangrenoso
- Deslechamiento del tallo
- Muerte descendente

#### **4. ENFERMEDADES DE LAS RAICES**

- Fomes o pudrición blanca de la raíz
- Pudrición morena de la raíz
- Armilaria
- Pudrición roja
- Rosellinia

## 1. ENFERMEDADES FOLIARES

### **La Mancha Sudamericana de la Hoja causada por *Microcyclus ulei*.**

#### **1. Historia y extensión:**

Es una enfermedad foliar considerada como la más grave del hule, causada por un hongo ascomyceto, llamado antiguamente *Dothidella ulei*, pero que desde 1962 se llama ***Microcyclus ulei***. Es el principal obstáculo del desarrollo del hule en toda Latinoamérica desde el principio del siglo XX.

Fue descubierta por primera vez por ULE en 1900 en los árboles nativos de hule. En Surinam y en Guyana, los ataques observados en el cultivo en 1914 hicieron que se abandonaran los proyectos de hule.

En Brasil en 1927, La compañía FORD creó su primera plantación de 4000 ha en Forlandia, en el río Tapajos. Después en 1934, otros 7000 ha fueron sembrados con material asiático. Desgraciadamente, los ataques fueron tan devastadores que Ford tuvo que ceder en 1946 sus plantaciones al gobierno brasileño.

La enfermedad se ha extendido más allá de su área natural siguiendo las nuevas plantaciones. En Panamá Goodyear tuvo que abandonar un proyecto de hule. En Costa Rica en 1941 se hizo una plantación de 36 000 árboles de los cuales sobrevivió el 10%. Etc...

Hoy en día la enfermedad existe en Colombia, Bolivia, Ecuador, Perú, Venezuela, Honduras, Guatemala, Haití, y México hasta 18 ° de latitud Norte. Hacia el sur, se extendió en Brasil hasta los estados de Mato Grosso del Sur y Sao Paulo, o sea a una latitud de 24° Sur.

Hoy esta enfermedad **no existe** en los otros continentes; representa entonces una terrible amenaza para aquellos países de Asia y Africa que producen casi un 98 % de la producción mundial (7.3 millones de toneladas en 2002).



## 2. Identificación del patógeno:

- . 1904 : Hennings describe dos especies como *Dothidella ulei* y *Aposphaeria ulei*.
- . 1911: Kuyper describe *Fusicladium macrosporum*.
- . 1913: Bancroft y Massee llaman el hongo *Passalora heveae*.
- . 1913: Griffon y Maublanc reconocen las dos especies de Hennings pero encuentran un estadio conidial que llaman *Scoletotrichum*.
- . 1914: Cejla y Petch concluyen que *Dothidella ulei* , *Aposphaeria ulei* y *Fusicladium macrosporum* son formas diferentes del mismo hongo. De la misma forma, *Passalora heveae* y *Scoletotrichum* fueron considerados como los mismos hongos que *Fusicladium macrosporum*.
- . 1917: Stahel trabajó en Surinam sobre esta enfermedad y cambió el nombre de *Dothidella* en *Melanopsammopsis*.
- . 1962: Muller y Von Arx cambian la forma perfecta del género *Dothidella* al género *Microcyclus*. Actualmente se denomina *Microcyclus ulei* (Henn.) V. Arx.

La posición taxonómica del hongo entonces es la siguiente:

*Microcyclus ulei* (Henn.) V. Arx., 1962

Sinónimos: *Dothidella ulei* Henn. 1904  
*Melanopsammopsis ulei* (Henn.) Stahel 1917

Estadio conidial: *Fusicladium macrosporum* Kuyper 1912

Estadio pycnidial: *Aposphaeria ulei* Henn. 1904

Hospederos: *Hevea spp.*, lo más comúnmente en hojas, en América tropical.

*Microcyclus ulei* es un hongo superior que pertenece a la clase de las Ascomycetes.

### 3. Ciclo biológico:

El hongo presenta 3 tipos de esporas: conidiosporas, ascosporas y picnidiosporas; los dos primeros tipos tienen una función infectante conocida. Estas esporas microscópicas se reproducen en grandes cantidades y **sólo** pueden contaminar las hojas **nuevas y tiernas** que aparecen cuando se forma un nuevo piso foliar (ver los 4 estadios de las hojas en formación). El período de susceptibilidad es de **15 días** aproximadamente, según el clon considerado. **Las hojas maduras no son sensibles** a las infecciones del hongo y no necesitan entonces un tratamiento fungicida preventivo.

Al iniciar la época lluviosa, la primera infección de las hojas nuevas por medio de los conidios o de las ascosporas, provoca después de 5 a 7 días la aparición de lesiones circulares de varios mm de color gris, en la parte inferior de las hojas, con un aspecto aterciopelado: son los conidios maduros que son listos para contaminar, con la ayuda del viento y de la lluvia, las nuevas hojas tiernas de los árboles vecinos. Se repite varias veces este ciclo del hongo en los árboles y por consiguiente los focos se vuelven más agresivos, causando una verdadera explosión de la epidemia.

Cuando la hoja alcanza su madurez, aparecen en la parte superior estructuras negras y duras, dispuestas en círculos concéntricos de varios milímetros de diámetro, dándole a la hoja un aspecto rugoso característico. Estas fructificaciones se conocen como peritecios; producen ascosporas 21 días después de la infección, durante un tiempo que puede durar hasta la defoliación natural, es decir durante 9 meses aproximadamente. Las ascosporas, mucho más livianas que los conidios, pueden ser transportadas en largas distancias.

No se conoce hospedero alternativo, ni tampoco vida saprofítica de *M. ulei*, en la hojarasca o en el suelo.

En plantaciones jóvenes, la supervivencia del hongo durante la estación seca está asegurada por la forma perfecta la cual se mantiene en las hojas adultas, aún verdes e *in situ*. En plantaciones adultas, la heterogeneidad del fenómeno de defoliación-refoliación natural contribuye de manera eficaz en mantener una cantidad suficiente de inóculo y asegura un arranque rápido de las epidemias cuando vuelve la época de lluvias.

### 4. Sintomatología:

Los síntomas que corresponden a la forma imperfecta (conidiana) varían con la edad de la hoja al momento de la infección.

Cuando las hojas están al estadio pardo-rojo (estadio B), es decir 4 a 9 días después de su aparición, se forman lesiones de color gris oscuro, cargadas de conidias, provocando deformaciones de los limbos y la caída de las hojas. Las hojas un poco más avanzadas en edad (10-15 días, estadio C), generalmente no se caen y las deformaciones del limbo son leves.

En la cara inferior de la hoja, se forman lesiones que pueden alcanzar 2 cm de diámetro, de color gris o verde olivo, de aspecto aterciopelado, en las cuales se forman las conidias. En la parte superior del foliolo, cada lesión da lugar a una mancha clorótica, translúcida. Con el endurecimiento de la hoja, las lesiones pierden su aspecto aterciopelado y toman un color café; el centro de las manchas puede incluso desprenderse.



Cuando la infección es más avanzada (1 mes), se puede notar en la cara superior de las hojas los picnidios de color negro. Estos son numerosos y su tamaño aumenta, formando masas negras dispuestas en pequeños círculos de algunos milímetros de diámetro. En principio, la hoja no se cae en este estadio, su contacto se vuelve rugoso.

Cuando la hoja alcanza su madurez (3 meses después de la brotación), las masas estromáticas se vuelven más voluminosas y más oscuras; los picnidios dejaron lugar a los peritecios. Están situados en la orilla de las manchas necrosadas, casi siempre en el haz de la hoja, dándole un aspecto carbonoso.

Esta sucesión de los tres estadios de la enfermedad se puede dar tanto en los pecioloos como en las inflorescencias o en los frutos verdes. Los primeros síntomas consisten en un pequeño hinchazón donde se forman las conidias. Los pecioloos y tallos infectados se desforman, se doblan y pueden enrollarse en forma de espiral; las lesiones se secan y pueden abrirse. Los tejidos lesionados se hipertrofian.





## 5. Biología del hongo:

La forma perfecta se caracteriza por masas estromáticas carbonosas, ubicadas en la cara superior de las hojas, agrupadas unas contra otras y dispuestas en el margen de las lesiones antiguas y de los tejidos necrosados. Estas estructuras forman conceptáculos de 200 a 400  $\mu$  de diámetro, que pueden fusionar lateralmente. Las paredes celulares del pseudoparénquima son espesas y oscuras. El diámetro interior de los conceptáculos es de 100 a 200  $\mu$ , se puede ver también un ostiolo. Las ascas en forma de maza, de 56-58  $\mu$  por 12-16  $\mu$ , contienen 8 ascosporas oblongas. Estas son hialinas, claviformes, bicelulares, un poco estranguladas al nivel del tabique; las dos células son de talla y forma diferentes, la más grande, más delgada está orientada hacia la base del asca. Las ascosporas miden 12-20  $\mu$  x 2-5  $\mu$ .

Los picnidios, así como los ascocarpos están agrupados en masas estromáticas pseudoparenquimatosas y oscuras, en la periferia de los tejidos necrosados o en la extremidad de los limbos. Son negros, carbonáceos, de 120 a 160  $\mu$  de diámetro y provistos de una apertura. Contienen esporas hialinas, las picnidiosporas, de talla reducida (6-10  $\mu$  de largo), inchadas en sus dos extremidades en forma de halteras, nacen sobre esporoforos de 12-20  $\mu$  x 2-3  $\mu$  y son truncadas en una extremidad.

La forma imperfecta (conidiana) está caracterizada por manchas verde-olivo o verdinegras en la cara inferior de las hojas jóvenes, redondeadas, dispersas, luego irregulares por coalecencia; pueden alcanzar 2 cm de diámetro y llevan cuando están maduras conidioforos que les dan un aspecto aterciopelado. Estos son pardos o negros, rectos, unicelulares o con tabiques, más anchos en su base; miden 140  $\mu$  de largo por 4-7  $\mu$  de ancho.

Las conidias nacen sucesivamente en la extremidad de los conidioforos; son bicelulares, a veces unicelulares, hialinas en el principio y pasando al pardo oscuro, de forma elíptica o periforma. La célula más ancha posee en su extremo una truncada muy refractiva, punto de agarre sobre el conidioforo. Esta célula presenta también una curvatura característica.

Las conidias bicelulares miden 23-65  $\mu$  x 5-10  $\mu$ ; las unicelulares alcanzan 15-34  $\mu$  x 5-9  $\mu$  y son rectas (Holliday 1970; Chee, 1986).

Las observaciones realizadas por microscopía electrónica de barrido (Liyanage, 1982) han permitido poner en evidencia la formación de 2 conidias en la extremidad de un conidioforo; generalmente este produce una sola conidia a la vez. Además las conidias son más bien bicelulares por tiempo húmedo y unicelulares por tiempo seco.

La germinación de las conidias empieza amenudo al nivel de la célula apical; largos tubos germinativos se forman antes de la aparición de los apresorios, de forma ovalada en su extremidad. Puede ocurrir que el apresorio aparezca directamente en el extremo de la conidia.

Liyanage (1982) observó que los picnidios pueden ser colonizados por un hyperparásito del género *Botrytis*. Asimismo existe un alga, del género *Cephaleuros*, que vive asociado a los estromas de *M. ulmi*.

Junqueira (1989) señala la existencia de otro hyperparásito que ataca la forma perfecta de *M. ulmi*, se trata de *Dicyma pulvinata* (Berk. y Curt.). Arx (= *Hansfordia pulvinata* (Berk. y Curt.) Hugues).



## 6. Métodos de control:

El control de esta enfermedad se puede hacer de varias formas: agronómicamente, químicamente y genéticamente.

### Control agronómico:

- El **injerto de copa** ha demostrado su eficiencia para rescatar una plantación severamente atacada, aunque la técnica de injertación en campo presenta dificultades para obtener un buen porcentaje de pegue, el costo es elevado, y se presentan a veces problemas de resistencia a los vientos y de enfermedades del panel de pica cuando la copa que se injertó es demasiado densa. También existe la posibilidad de producir plantas en almácigo de 2 años con doble injerto (tronco y copa), pero su adaptación al sitio definitivo muestra pérdidas a veces elevadas. En cuanto a producción, esta puede ser inferior hasta un 30% al potencial de producción del clon entero.
- El cultivo del hule en **zona de escape** presenta la gran ventaja de que se pueden sembrar clones orientales de alta producción, superior a la de los clones suramericanos, a pesar de la presencia de la enfermedad durante una parte del año. Las condiciones de escape son: un **déficit hídrico anual de 200 a 300 mm**, un periodo lluvioso donde las lluvias sobrepasan **1500 mm anuales**, una estación muy **seca de 4 a 5 meses**, durante la cual la humedad relativa es inferior a 75 % durante los dos meses más secos. Sin embargo, puede ocurrir que la HR ascienda a 90% al amanecer durante 2 o 4 horas, pero este periodo es muy corto y no es favorable a *M. ulei* porque sus conidios exigen 8 horas mínimo de HR superior a 90 % para la germinación y la infección de los tejidos. En ciertas regiones de escape de Brasil, se pueden presentar otros problemas que limitan el desarrollo de los árboles de hule: el frío, las sequías prolongadas, el fuego, otros parásitos foliares como la "mosca de renda" causada por un hemíptero *Leptopharsa hevea* (Tingidae), el "mal de lanza" causado por hongos secundarios tales como *Fusarium sp.*, *Botryodiplodia theobromae*, etc, que infectan los tejidos agrietados por el sol y la sequía.

### Control químico:

Los **tratamientos fungicidas** permiten controlar eficazmente esta enfermedad en almácigo, en jardín clonal, y eventualmente en plantaciones de 1 a 2 años, utilizando una mochila de motor y aplicando los siguientes productos:

- . Benlate (m.a. Benomyl): 1.5-2 gr/litro de agua,
- . Bayfidan (m.a. Triadimenol): 0.5-1cc/l,
- . Daconil (m.a. Clorotalonil): 3 gr/l,
- . Bavistin (m.a. Carbendazim): 2-5 cc/l,
- . Ditane (m.a. Mancozeb): 5 gr/l,

Se pueden utilizar estos productos solos o en mezcla (Bayfidan 3cc+ ditane 40 g en 15 l), con una frecuencia de una a dos aplicaciones semanales. Se recomienda hacer rotaciones con los productos para evitar que aparezcan resistencias a los fungicidas. (Ver cuadro a continuación).



**Control fungicida de *Microcyclus ulei***  
**en almácigo y en jardín clonal**

Producto Comercial p.c.	Materia Activa m.a.	Acción S:sistémico C:contacto	ml. o grs. por Ha. de p.c.	ml. o grs. por 15 Lt.	Mezcla S + C	
					ml. o grs./ha.	por 15 lt.
Folicur PM	Tebuconazol	S	90	4,5	90	4,5
Tilt	Propiconazol	S	90	4,5	90	4,5
Bayfidan	Triadimenol	S	90	4,5	90	4,5
Score	Difenoconazol	S	90	4,5	90	4,5
Daconil 500 SDS	Chlorothalonil	C	2000	100	800	40
Dithane M-45	Mancozeb	C	2000	100	800	40
Saprol	Triforine	S	800	30	400	20
Pelt 44	Metyl-Tiofanato	S	800	30	-	-

+ Agral 0.05 %

### Control genético:

La solución **genética** es sin duda la que presenta las mejores garantías para el futuro, siempre y cuando se conozca la naturaleza de la resistencia que tienen los clones y la diversidad genética de *M. ulei*. Se conocen los clones IAN, FX, GU, FDR, como resistentes o tolerantes, pero en general éstos materiales no tienen un gran potencial de producción, comparable a los clones orientales, y no todos tienen una resistencia genéticamente durable y confiable.

El primer programa de mejoramiento genético empezó en Brasil en 1937 con FORD, pero tuvo que abandonar en 1946. Después, en 1949 la empresa Firestone emprendió también un programa de mejoramiento del Hevea a través de una red establecida entre Guatemala, Liberia y Brasil. Las fuentes de resistencia venían del material seleccionado en Brasil, y también del Perú. Los mejores resultados para mejorar la resistencia fueron obtenidos cruzando las especies *H. brasiliensis* y *H. Benthamiana*. En esta última se encontró una resistencia interesante en el clon F 4542, principalmente. La especie *H. pauciflora* era interesante por su resistencia completa a todas las razas de *Microcyclus* pero de un rendimiento bajo.

La base genética de la resistencia se encuentra finalmente bastante reducida entre los clones:

- . F 4542 para la especie *H. benthamiana*,
- . F 351, F 409, FA 1717 (selecciones Ford).

Los clones recomendados y sembrados a gran escala en Sudamérica y Centroamérica son clones de primera generación (F1):

- . *H. brasiliensis* x *H. benthamiana*: FX 3810-3899-3925, IAN 717;
- . *H. brasiliensis* x *H. brasiliensis*: FX 25-3864-4098; IAN 710-713-873.

Pero estos clones no son numerosos y además tienen un potencial de producción ya sobrepasado por todos los nuevos materiales creados en otras partes del mundo. Igualmente su resistencia no es satisfactoria, a veces contornada por nuevas razas.



Los clones recomendados y sembrados a gran escala en Sudamérica y Centroamérica son clones de primera generación (F1):

. *H. brasiliensis* x *H. benthamiana*: FX 3810-3899-3925, IAN 717;

. *H. brasiliensis* x *H. brasiliensis*: FX 25-3864-4098; IAN 710-713-873.

Pero estos clones no son numerosos y además tienen un potencial de producción ya sobrepasado por todos los nuevos materiales creados en otras partes del mundo. Igualmente su resistencia no es satisfactoria, a veces contornada por nuevas razas.

Por esta razón se está llevando una investigación en distintos lugares (Guayana Francesa, Francia, Brasil) para encontrar nuevas fuentes de resistencia e incorporarlas en los buenos clones actuales, creando de esta manera nuevos materiales resistentes y de más alta producción.

## **7. Variabilidad genética del hongo *M. ulei*:**

A partir de 1960 los investigadores se dieron cuenta que las resistencias obtenidas en los materiales procedentes de cruces interespecíficos eran finalmente contornadas por *M. ulei*, capaz de desarrollar nuevos patótipos o razas fisiológicas.

Desde entonces, y conforme van avanzando las investigaciones, el número de razas de *M. ulei* identificadas aumenta. Patótipos adaptados a las condiciones marginales de la heveacultura (zonas de escape) en el Mato Grosso (Brasil), también llamados ecotipos, han sido descubiertos.

Es imprescindible interesarse no únicamente a la resistencia de tipo vertical, o específica, o total, pero también a otro tipo de resistencia llamada parcial o horizontal, porque ésta es más duradera, y confiable por naturaleza.

Paralelamente, el estudio de la variabilidad del hongo es prioritario; empezó en América Central, y en Brasil y siguió en Guayana francesa y en Brasil (proyecto CIRAD-Michelin). En Guyana, la simple inoculación artificial de una gama diferencial de 10 clones con 16 cepas de *M. ulei* ha revelado la presencia de 7 factores de virulencia combinados en 12 razas de *Microcyclus*. Posteriormente, en 1998, se inocularon sobre 12 clones, 50 cepas recolectadas en una plantación de Bahia-Brasil, resultando 36 diferentes razas.

Las cepas difieren por su espectro de virulencia, o por su agresividad cuando pertenecen a una misma raza. Estas características revelan una fuerte capacidad de diversificación del hongo frente a la población del hospedero (clones) y se deben tomar en cuenta de manera prioritaria en todo programa de mejoramiento genético del Hevea en América Latina.

## ANTRACNOSIS

### *Colletotrichum gloeosporioides*

#### Introducción

Enfermedad muy frecuente en todas las huleras del mundo. Se puede presentar en almácigos pero también en plantaciones de todas edades. Las condiciones favorables son una alta humedad, temperaturas altas y baja fertilidad del suelo.

Puede ser asociada al Mal Sudamericano de la Hoja.

Clones susceptibles: GT1, RRIM 712, PB 235, PB 217, RRIM 600, PB 86.

#### Etiología y Epidemiología

Enfermedad muy común en una gran variedad de plantas: café, té, mango, papaya, cítricos, etc.

El agente causal es *Colletotrichum gloeosporioides*, clase Ascomycete, la fase perfecta se llama *Glomerella cingulata*.

El hongo se desarrolla a partir de 21°C hasta 30°C, necesitando una HR superior a 90% durante 13 horas diarias para producir ataques severos.

Los estadios más susceptibles de las hojas son A y B. Las conidias son transportadas por el agua y la lluvia.

Los suelos deficientes y un mal manejo de las plantas favorecen la aparición de la enfermedad.

#### Sintomatología

La enfermedad ataca las hojas, las ramas y los frutos. Las hojas jóvenes se marchitan, se ponen negras, y caen. En hojas más avanzadas aparecen masas de esporas rosadas que salen de los acervulos. En las hojas más desarrolladas, se forman manchas circulares con un diámetro hasta 1 cm, con cierto relieve, con un margen café circulado por halo clorótico.

Después de un ataque fuerte, se puede secar el último piso foliar induciendo una muerte descendente de los ramos verdes atacados, y una brotación abajo de la zona necrótica.





## **Control**

Dithane (Mancozeb): 5 gr de pc / litro cada 7 días.

Benlate (Benomyl): 2 gr de pc / litro cada 7 días

Daconil (Clorotalonil): 2 gr de pc / litro cada 7 días

En Camerún, donde la incidencia puede ciertos años ser grave en plantación adulta, se ha podido controlar de manera eficaz esta enfermedad provocando una defoliación artificial vía aérea con Ethrel (2-3 l/ha con 20 l de aceite), 2 meses antes de la defoliación natural, antes de llegar las condiciones favorables para el desarrollo del patógeno.

## **CORYNESPORA** ***Corynespora cassicola***

### **Introducción**

Presente en casi todos los países heveícolas.

Ataca de preferencia las hojas jóvenes.

También se presenta en hojas adultas.

Algunos clones como RRIC 103, RRIM 725, FX 25 son muy susceptibles a esta enfermedad.

### **Etiología y Epidemiología**

El patógeno *C. cassicola* afecta otras plantas también (frutas, verduras, plantas perennes). Pertenece a la clase de los Deuteromycetes.

Ataca las hojas de todas edades, y durante todo el año.

Se desarrolla en viveros y en plantaciones de todas edades.

### **Sintomatología**

Los síntomas se pueden confundir con la enfermedad “mancha ojo de pájaro” causada por *Drechslera hevea*, o mancha de *Periconia*. Se necesita hacer una observación microscópica de las conidias para completar el diagnóstico.

El patógeno ataca hojas jóvenes como hojas adultas, especialmente a lo largo de las nervaduras.

Los primeros síntomas se reconocen con manchas de color gris de forma circular a irregular y tamaño variable, entre 2 y 8 mm, con el centro marrón claro limitado por un halo más oscuro. Las lesiones pueden permanecer pequeñas y circulares. Las manchas más grandes y más viejas pierden generalmente su parte central, dejando en el margen una zona color café.

También se puede observar en hojas más adultas que la nervadura secundaria se pone de color oscuro, asociada con una decoloración de los tejidos próximos, dando la típica apariencia de espina de pescado. Las hojas se ponen entonces de color amarillo y se caen.

En fin se pueden encontrar áreas afectadas en los peciolo y en los brotes tiernos.

### Control

Bavistin (Carbendazim): 1 % cada 7 días.

Dithane (Mancozeb): 5 gr de p.c. / litro cada 7 días (0.5%)

Benlate (Benomyl) 0.3%.



## PHYTOPHTORA *Phytophthora palmivora*

### Introducción

Enfermedad muy conocida en el Estado de Bahía (Brasil) donde puede ocasionar daños tan importantes como Microcyclus. Existe en Malasia, India, Sri Lanka. El patógeno causa caídas importantes de hojas, de flores, pudrición de frutos y secamiento de brotes tiernos. Ocurre en viveros, jardín clonal, plantaciones.

### Etiología y Epidemiología

Los agentes patógenos según los patólogos de Asia son *Phytophthora palmivora*, *P. meadii*, *P. botryosa*, *P. heveae*. Pertenecen a la clase de los Phycomycete. En Bahía, se identificó también *P. capsici*.

La enfermedad ocurre cuando la Humedad Relativa aumenta y la temperatura disminuye, en épocas de fuertes lluvias, y después de la época de la refoliación.

Existe mayor incidencia cerca de plantaciones de cacao.

Los frutos producen gran cantidad de esporas. Pueden quedarse colgados una vez podridos. En ellos se producen esporangios que pueden germinar o producir zoósporas diseminadas por el agua de lluvia.



El hongo produce esporas de resistencia: clamidósporas y oósporas, producidas en el suelo y en las partes infectadas de las plantas, diseminadas por el viento y los insectos.

### **Sintomatología**

Ataca los folíolos, los peciolo, las ramas y los frutos.

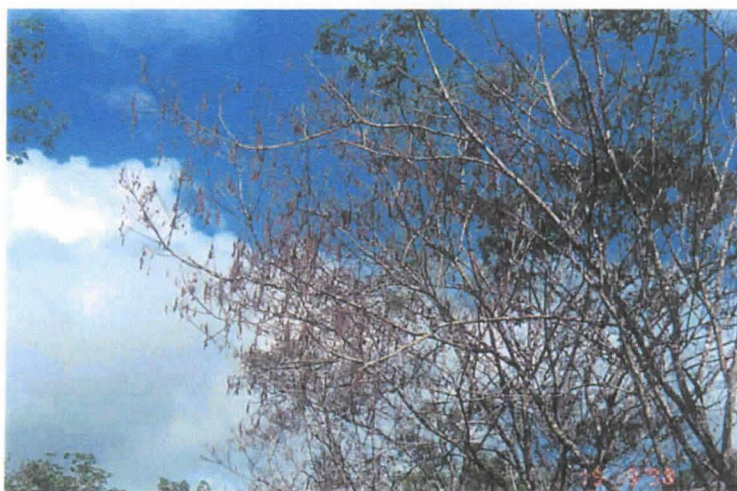
Las hojas de las ramas más bajas son las primeras afectadas, subiendo después por toda la copa. Cuando el follaje atacado es joven se quedan las hojas colgadas al árbol, de color oscuro, dando la impresión de haber sido quemado (en Brasil la llaman "requeima"). En hojas más maduras los peciolo son los principales sitios de infección, donde se observan las lesiones con gotas de látex coaguladas. Las hojas afectadas caen frecuentemente con los folíolos intactos y verdes.

La defoliación puede ser total en 15 días.

En frutos verdes, aparece una mancha acuosa y descolorida. Luego, aparecen más gotas de látex negras y brillantes.

### **Control**

Difícil, porque debe ser preventivo. Aplicar fungicidas a base de cobre al 0.3% o captafol (Difolatán) al 0.2%. Metalaxil+mancozeb (Ridomil) de cobre a 0.6 kg/ha.



## **Mancha "OJO DE PAJARO"**

### ***Helminthosporium heveae***

#### **Introducción**

Es una enfermedad común de los almácigos que sobretodo ataca a los patrones porta-injertos y no tanto a las plantas injertadas. Las plantas no se mueren, pero se defolian y toman cierto retraso para alcanzar la talla óptima para ser injertadas.

Es más severa en época de verano en suelos infértiles y mal drenados. Las hojas maduras son más resistentes.

Se puede considerar que no es una enfermedad muy grave en nuestra zona, pero sí hay que estar alerta en ciertas épocas del año cuando otras enfermedades no muestran una incidencia fuerte.

#### **Etiología y Epidemiología**

El agente causal es *Helminthosporium heveae*, o *Drechslera heveae*

Clase de *Deuteromycete*.

Las esporas son producidas en la parte central de la mancha formándose masas de color café fácilmente diseminadas por el viento. Una vez que esta enfermedad aparece en el vivero su propagación a las demás plantas es rápida.

#### **Sintomatología**

Los síntomas varían con la edad de la hoja al momento de la infección, los típicos hoyos que dan nombre a la enfermedad, resultan cuando las hojas tienen de 2 a 3 semanas después de que ocurre la infección. Las manchas son circulares, de 1-3 milímetros de diámetro, con el centro traslucido y un margen estrecho bien marcado de color café rojizo. Un halo amarillento rodea la mancha cuando la hoja se encuentra completamente madura. En hojas recientemente brotadas, las lesiones que tienen al principio un aspecto traslucido, negrean y arrugan una porción de la hoja, antes que ésta caiga. En éste estado el daño es muy similar y difícil de diferenciar de *Colletotrichum*.

La infección de hojas más viejas solamente causa pequeñas manchas de color café oscuro. Frecuentemente podemos observar los tres estadios de la enfermedad en la misma hoja. Las defoliaciones repetidas dejan el tallo verde principal desnudo

#### **Control**

Preventivo: mantener un buen drenaje en los almácigos, y una buena fertilización.

Curativo: Ver el control químico de *Microcylus*.



## **MILDIÚ DEL CAUCHO**

*Oidium heveae*

### **Introducción**

Existe sobre todo en Asia.

Se reportó en Brasil (Sao Paulo) y también en Guatemala.

Se presenta en hojas jóvenes en época seca, coincidiendo con la refoliación.

No es una enfermedad común en Latinoamérica.

Clones susceptibles: PB 217-235-260-28/59, TJIR 1, RRIM 628-901, PB 5/51.

### **Etiología y Epidemiología**

El hongo es *Oidium heveae*, clase Ascomycete. Es un parásito obligatorio.

El micelio es blanco y se extiende superficialmente sobre el área afectada.

Las lluvias esporádicas durante la época seca pueden favorecer el desarrollo de la enfermedad. La neblina y lluvias ligeras de la mañana favorecen la rápida propagación de la enfermedad.

### **Sintomatología**

El hongo tiene la apariencia de un polvo blanco en forma de pústulas sobre la superficie de las hojas y crece hasta formar enredaderas de filamentos del mismo, con una intensa esporulación. Ataca las hojas jóvenes de los árboles de cualquier edad, éstas pierden su apariencia brillante y el micelio blanco cubre las dos caras de la hoja. Se arrugan los folíolos pasando a color oscuro y se caen. Una vez la cutícula de las hojas empieza a endurecerse, las hojas resisten al ataque.

Las hojas adultas que fueron infectadas se quedan deformadas.

Ataques repetidos en los mismos árboles pueden dejarlos con poco follaje y las producciones de látex se encuentran disminuidas.

También las inflorescencias pueden ser atacadas y el hongo destruye completamente las flores.

### **Control**

Azufre : 5 kgs / ha en polvo seco cada 5 días.

Calixin (Tridemorphe): 560 gr / ha en 12 litros de aceite cada 7 a 10 días.



## **MANCHA AREOLADA**

### ***Thanatephorus cucumeris***

#### **Introducción**

Enfermedad de plantas jóvenes que retrasa el desarrollo de las plantas. En Amazonía, puede ocasionar defoliaciones severas en plantaciones jóvenes. Se ha observado también en Guyana y en Colombia, pero no aún en América central.

#### **Etiología y Epidemiología**

El agente causal es el hongo *Thanatephorus cucumeris* (anteriormente *Pellicularia filamentosa*), clase Basidiomycete. La forma imperfecta es *Rhizoctonia solani*.

El hongo ataca varias especies agrícolas y silvestres.

La infección primaria se hace por basidiósporas en hojas jóvenes de 10-15 días de edad. La diseminación se hace con las basidiósporas llevadas por el viento, los insectos y la lluvia. Exige condiciones climáticas similares a *M. ulei* para su desarrollo. La temperatura óptima es de 21-25 °C .

La mayor producción y descarga de esporas se produce entre 18 h y 6 h a.m.

El hongo permanece viable en las hojas caídas al suelo y también tiene hospederos alternativos.

#### **Sintomatología**

En folíolos B y C aparecen gotas de látex en la parte superior, que después dan puntos negros de aspecto aceitoso.

Los síntomas se tornan a manchas concéntricas características en ambos lados de la hoja, que pueden alcanzar varios centímetros de diámetro.

Una lesión por folíolo es suficiente para provocar su caída.

#### **Control**

Cobre al 0.3% o Bayleton (Triadimefon) al 0.12%.





## **COSTRA NEGRA**

### ***Phyllachora huberi***

#### **Introducción**

No es una enfermedad de mayor importancia económica, pero es muy frecuente en la zona amazónica. No ha sido observada en Centroamérica. Solamente se observa en hojas adultas y provoca una senescencia anticipada el mismo año de las hojas. Los árboles se quedan con un follaje incompleto antes de la época de defoliación natural.

#### **Etiología y Epidemiología**

El hongo responsable es *Phyllachora huberi*, anteriormente denominado *Catacauma huberi*. Clase de Ascomycete.

Las ascósporas se desarrollan dentro de los estrómas de color negro.

No se ha investigado mucho aún sobre esta enfermedad.

Se ha observado que 2 a 3 meses después de la refoliación natural, la enfermedad se desarrolla y causa una defoliación progresiva 3 a 4 meses después.

#### **Sintomatología**

Las hojas empiezan a mostrar los síntomas cuando tienen más de un mes de edad.

En la parte inferior del foliolo aparecen manchas negras brillantes constituidas de los estrómas en forma de círculos concéntricos separados por áreas de tejido foliar.

En la parte superior, los tejidos correspondientes tienen un amarillamiento dando una mancha clorótica.

Puede ser asociado con otro hongo que tiene la misma apariencia, *Rosenscheldiella* sp. Sobre los estrómas de estos dos hongos se puede notar a veces la presencia de dos hiperparásitos: *Cylindrosporium* sp. y *Dicyma pulvinata* (= *Hansfordia pulvinata*), de color blanco o gris.

**Control** : Benlate (Benomyl): 0.1 %, 2 aplicaciones en hojas B y C.



## **2. ENFERMEDADES DEL PANEL DE SANGRIA**

### **MANCHA MOHOSA** ***Ceratocystis fimbriata***

#### **Introducción**

Enfermedad que causa daños severos en el panel de sangría, en el corte como en los tejidos en regeneración, especialmente durante la época lluviosa.

Se debe controlar continuamente durante el invierno para evitar graves daños en la corteza.

Clones como RRIM 600, PR 107 y LCB 1320 son susceptibles.

#### **Etiología y epidemiología**

El agente causal es: *Ceratocystis fimbriata* Clase: Ascomycete

La enfermedad es transmitida por esporas que son llevadas por el viento, insectos o a través de las cuchillas, por lo que es fácilmente propagada de un árbol a otro.

Es un parásito de heridas que requiere de corteza recientemente cortada y de humedad.

El hongo ataca también el cacao, el coco, café, mango, y algunas leguminosas.

#### **Sintomatología**

La primera señal: depresiones leves, manchas o pústulas de 0.5-2 cm de diámetro, justamente sobre el corte de pica, de color oscuro pero pueden ser cubiertas por un moho gris-blanco.

Se forma una banda irregular que corre paralelamente al corte.

El tejido cortical es rápidamente muerto y se pudre completamente, dejando una depresión húmeda en 3-4 semanas. Masas de micelio, de color gris a blanco, son observables en caso de infección fuerte.

La destrucción de los vasos laticíferos ocasiona una baja de producción.

#### **Control**

Preventivamente, desinfectar las cuchillas con fungicida o formalina al 10%.

Aplicaciones periódicas de fungicidas, cada 4 a 7 días:

Benlate (Benomyl): 7-10 gr/l de agua; Derosal o Bavistin (Carbendazim): 8-10 cc/l;

Calixin (Tridemorph): 9-10 cc/l; Alto 100 (Cyproconazol): 4 cc/l; Bayfidan

(Triadimenol): 4cc/l.





## RAYA NEGRA *Phytophthora palmivora*

### Introducción

Enfermedad que causa daños severos en el panel de pica, en el corte como en los tejidos en regeneración, especialmente durante la época lluviosa.

Disminuye sensiblemente los rendimientos de látex porque destruye los vasos laticíferos;

Existe en todas partes del mundo, es una enfermedad de suma virulencia.

Se debe controlar continuamente durante el invierno para evitar graves daños en la corteza.

Se reporta como susceptibles los clones RRIM 600, PR 107, PB 86, PB 255, PB 260, etc...

### Etiología y epidemiología

El agente causal es: *Phytophthora palmivora* . Clase: Phycomycete

El hongo se encuentra comúnmente en el suelo, siendo transportados los esporangios y zoosporas en las gotas de agua al salpicar.

Los factores que favorecen la enfermedad: alta densidad, plantaciones enmalezadas, pica profunda, partes bajas del fuste, control insuficiente.

La diseminación se da por el agua, viento y la cuchilla de sangría.

El hongo ataca también el cacao, el coco, café, mango, y algunas leguminosas.

Hay más de 70 hospederos conocidos, dentro de ellos la papaya, mango, cítricos, cacao, frijol, tomate, etc...

### Sintomatología

Grietas verticales gris-oscuro aparecen justamente arriba del corte de sangría y se desarrollan hasta la madera, destruyendo gran parte de la corteza y por ende del panel. Las heridas resultantes exponen la madera y evitan una regeneración uniforme de la corteza, los daños pueden ser irreversibles.

También se puede propagar la enfermedad en la parte situada abajo del corte de sangría, en la corteza virgen.

La infección es profunda porque va hasta el cambium, resultando deslechamientos y formación de coágulos hediondos debajo de la corteza podrida, algo que se puede dar hasta el cuello de la planta; también puede ascender hacia la corteza regenerada, por encima del corte.

### Control

Preventivamente, desinfectar cuchillas con fungicida o formalina al 10%. Evitar sangrar muy profundo, inferior a 1 mm. del cambium. Eliminar el musgo debajo del corte, controlar maleza.

#### **Aplicaciones periódicas de fungicidas, cada 4 a 7 días:**

Previcur (Propil carbamato): 8-10 cc/l de agua

Aliette(Fosetil-al): 6-8 gr/l

Rhodax (fosetil-mancozeb): 8-10 gr/l

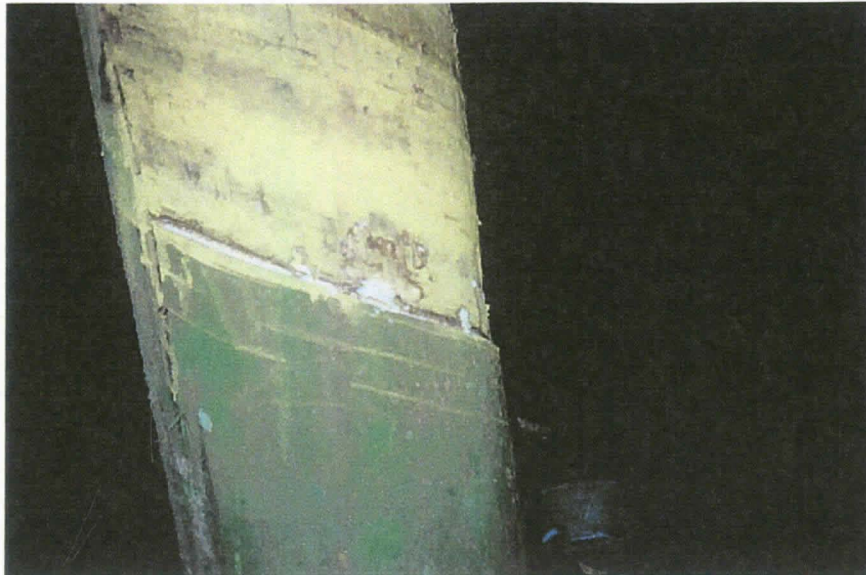
Sandofan M (Oxadixil+mancozeb): 8 -10 gr/l

Ridomil Mz/Metazan (Metalaxil + mancozeb): 9 g/l

Folpan (Folpet): 12 gr/15 cc/l

Captan/Merpan (Captan): 10-15 gr/l

Polyram (Metiram): 12-15 gr/l



## **BROWN BAST O LIBER MORENO**

### **Introducción**

Enfermedad bastante seria del panel de pica, conocida desde el principio del siglo como un importante factor limitante de la producción. Enfermedad de tipo **irreversible**, sin cura ni tratamiento alguno.

Existe en toda plantación en explotación e inclusive en árboles que no han sido explotados aún.

### **Etiología y Epidemiología**

El agente causal no es conocido. No se ha podido descubrir todavía el vector común que expresa este síndrome.

Es un fenómeno irreversible, su origen se encuentra en posible estrés de varios tipos: suelo, concentración en  $Al^{3+}$ , problemas hídricos (sequía), enfermedades de hojas, heridas, fatiga del árbol, ... No está siempre directamente ligada a la explotación.

Existen clones más susceptibles a esta enfermedad que otros: PB 235, PB 260.

Además se ha observado algunas veces que el BB no aparece al azar pero que existen focos.

No se debe confundir con el corte seco reversible que resulta de una explotación muy intensa, por ejemplo: una frecuencia de sangría muy alta o una sobre estimulación.

### **Sintomatología**

El corte de sangría se seca progresivamente, y el árbol deja de producir.

Esta enfermedad afecta toda la corteza donde se encuentran los mantos laticíferos. Modificaciones citológicas e histológicas conducen a un oscurecimiento de la corteza interna de color marrón-café, a una desorganización total de los laticíferos y una alteración total de su funcionamiento. Las células parenquimatosas invaden los vasos laticíferos y se multiplican en los mismos, aparecen nuevos cambium secundarios de manera anárquica. Se puede encontrar nódulos de madera en la corteza.



Este fenómeno no se limita al área drenada pero invade todo el tronco a una velocidad variable.

La corteza conserva su consistencia dura, puede aparecer un agrietamiento de ésta. Con el tiempo puede suceder una deformación del tronco en un número variable de individuos.

### **Control**

No hay cura ni tratamiento definido al momento. Se debe buscar las áreas productivas de la corteza para seguir la explotación ya que la enfermedad es irreversible, incluyendo paneles altos en sangría inversa.

Es muy importante hacer un conteo semestral o anual de árboles con Brown Bast. El % aceptable es de 0.5 a 1 % de aumento por año. Se debe marcar con pintura los árboles suspendidos y los árboles con síntomas.

Prevenidamente, se debe utilizar sistemas de explotación adaptados a cada clon: frecuencia y régimen de estimulación, de acuerdo a la tipología clonal. En la edad joven se debe mantener una fertilización apropiada.

## **“BARK NECROSIS” O NECROSIS DE LA CORTEZA**

### **Introducción**

Es una enfermedad que se puede confundir con el Brown Bast, ya que presenta una sintomatología similar.

Clones como Harbel 65, RRIM 527-703-600, PB 28/59, etc..., son susceptibles.

### **Etiología y Epidemiología**

Se manifiesta tanto en época seca como en época húmeda.

La incidencia de la enfermedad depende de las condiciones ecológicas del lugar especialmente de la humedad y de la altitud.

No existe propiamente un agente causal definido, porque se encuentra en los tejidos afectados hongos secundarios como *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium* sp., *Botryodiplodia* sp., etc...

### **Sintomatología**

Pequeñas rajaduras o grietas verticales aparecen en la corteza, a veces con leves flujos de látex que salen de hoyos provocados por insectos barrenadores (broca), en la parte inferior del tallo.

La necrosis es de tipo húmeda y el cambium generalmente no es afectado; la corteza enferma se despega del tronco. El árbol puede dejar de producir en algunos casos. En la época seca la corteza muerta se desprende del árbol y éste se puede recuperar solo regenerando su corteza si el cambium es intacto. Si ocurre en la época de lluvias la necrosis puede, en casos de alta sensibilidad clonal, alcanzar el cambium y provocar la muerte del árbol.

La progresión puede ser ascendente o descendente. Se forman una manchas de color marrón alargadas debajo de la corteza, a veces desde el corte de sangría hasta el punto de injertación.

En caso de ataque fuerte, si el cambium también es afectado, la madera queda expuesta a los ataques de coleópteros como la broca (*Platypus cupulatus*). En casos severos la muerte del árbol es inminente.

### Control

Es necesario detectar y reconocer este daño en los árboles, para poder suspender la sangría mientras se tratan y se recuperen.

Remover del tallo todo tejido cortical infectado, sin dañar el cambium.

Aplicar uno de los siguientes productos en 3 oportunidades por lo menos, cada 15 días:

- Daconil, Bravo (clorotalonil): 8g-10cc/ litro de agua,
- Derosal, bavistin (Carbendazim): 12 cc/l
- Calixin (Tridemorph): 12 cc/l
- Alto 100 (Cyproconazol): 6-8cc/l
- Benlate (Benomyl): 10 gr/l

Después de 30 días del último tratamiento es recomendado encalar las partes tratadas y dejar descansar los árboles por 3 meses mínimo, pudiendo de esta forma recuperarse la mayoría de los árboles enfermos.





### **3. ENFERMEDADES DEL TALLO Y DE LAS RAMAS**

#### **MAL ROSADO** ***Corticium salmonicolor***

##### **Introducción**

Enfermedad que ataca los árboles a partir de 3 años de edad, en las ramas principalmente.

Se presenta en forma aleatoria en la plantación.

Es bastante característica y fácil de reconocer.

Clones susceptibles: RRIM 600-901, PB 28/59, TJIR1, PB 86, etc...

##### **Etiología y Epidemiología**

El agente causal es *Corticium salmonicolor*, clase: Basidiomycete

El hongo tiene una gran cantidad de hospederos como el café, cítricos, mango, etc...

La humedad relativa alta es una de las principales causas, también la altitud y cuando los árboles tienen una copa cerrada con poca aireación de la misma.

Los daños ocurren en los meses más lluviosos del año.

##### **Sintomatología**

Los síntomas precoces se asocian a la aparición de una membrana como telaraña constituido por un micelio color blanco-grisáceo sobre la corteza de las ramas, generalmente en la unión de dos ramas.

Exudación de gotas de látex se puede observar, las cuales toman un color negro por la oxidación del mismo.

Conforme el ataque va avanzando y los tejidos son más profundamente atacados, el color del micelio toma un color rosado hasta anaranjado.

Posteriormente el ataque puede provocar el ahorcamiento de la rama infectada.

##### **Control**

Según la altitud, se deben escoger clones que no son muy susceptibles a esta enfermedad. Los cultivos perennes asociados deben ser eliminados cuando los árboles ya alcanzan los 4 años. Las heridas y daños por vientos deben ser tratados con pasta cicatrizante para evitar la contaminación por este hongo.

La supervisión de campo debe permitir detectar y tratar a tiempo esta enfermedad.

En tratamiento curativo, los tejidos afectados se deben eliminar y se deben aplicar con brocha los siguientes fungicidas, en dos o tres oportunidades:

- Calixin (Tridemorph): 10 cc/litro de agua
- Alto 100 (Cyproconazol): 6 cc/l
- Bayfidan (Triadimenol): 7 cc/l
- Bayleton (Triadimefon): 7 cc/l

También se puede utilizar pasta bordolesa. En casos muy severos se eliminarán y se quemarán las ramas infectadas.



### **PARCHE GANGRENOSO**

*Pythium complectens*  
*Phytophthora palmivora*.

#### **Introducción**

Esta enfermedad ocurre en el tallo, generalmente fuera del panel de sangría, provocando abultamientos de la corteza, en cualquier parte del tronco.

#### **Etiología y Epidemiología**

La enfermedad esta asociada con la época de lluvias. Las esporas son diseminadas por las gotas de agua o por el viento y aprovechan cualquier herida para penetrar en los tejidos vivos y sanos.

Los abultamientos tienen una forma ovalada, alargada en sentido vertical y alcanzan 20 cm. de largo por 15 cm. de ancho.

La pudrición y muerte de los tejidos afectados son rápidas, dejando una zona aguada, descolorada, que se llena de látex coagulado, con olor desagradable resultado de la fermentación.

También se ven deslechamientos en estos lugares, lo que facilita su detección.

La raya negra mal tratada puede ser el origen del parche gangrenoso si se ha propagado por debajo de la corteza.

#### **Control**

Evitar heridas.

Mantener una supervisión continua de la plantación.



Eliminar los tejidos infectados hasta encontrar tejido sano y aplicar alguno de los mismos productos empleados para el control de la Raya Negra. Después se podrá aplicar un regenerador de corteza.



### **DESLECHAMIENTO DEL TALLO** ***Ustulina zonata***

#### **Introducción**

Esta enfermedad se produce en las partes altas del tallo, debajo de la horcadura principal hasta 2 m. de alto.  
Es bastante escasa pero puede provocar daños importantes al árbol.

#### **Etiología y Epidemiología**

El agente causal es *Ustulina zonata*, clase de los Ascomycetes.

El hongo es un parásito de heridas y penetra por las pequeñas heridas ocasionadas por el viento. Se encuentra comúnmente en la madera muerta ya sea en la plantación o en cualquier bosque.

La infección se produce por medio de esporas, transportadas por el aire.

Algunos insectos como la broca pueden ser diseminadores de esta enfermedad.

El hongo alcanza la madera y provoca la muerte de los tejidos infectados.

#### **Sintomatología**

Deslechamiento desde algunas partes del tronco o de bifurcaciones de ramas.

El látex se coagula sobre el tallo.

El hongo forma su cuerpo fructífero en forma de platos aplanados de color gris-negro o carbón, delimitados por un borde gris claro.

La corteza dañada presenta una pudrición seca de coloración marrón sin mal olor. La madera se halla recorrida por líneas negras dobles y sinuosas. El área afectada puede ser invadida por coleópteros como la broca (*Platypus cupulatus*).

### **Control**

Se debe poner atención a las heridas y los daños por viento.

Curativamente se debe eliminar los tejidos enfermos y aplicar 2-3 veces (cada 15 días) uno de los siguientes productos:

- Calixin (Tridemorph): 6 cc/litro de agua
- Alto 100 (Cyproconazol): 5 cc/l
- Bayfidan (Triadimenol): 5 cc/l
- Bayleton (Triadimefon): 5 cc/l
- Vectra (bromuconazole): 5cc/l
- Mertect 45 (Thiabendazole): 8-10 cc/l .





## **MUERTE DESCENDENTE**

### **Introducción**

Esta enfermedad, también conocida como "die-back", ataca el follaje y ramas. Puede darse en plantas con deficiencias de vigor o plantas que se encuentren sometidas a ataques de parásitos foliares o de raíces. Los ataques pueden darse en forma de focos especialmente en épocas de escasez de lluvias. Plantas de hasta 5 años de edad sufren los daños más severos.

### **Etiología y Epidemiología**

Se considera que los agentes causales son parásitos de debilidad o secundarios.

*Colletotrichum gloesporioides*, *Glomerella cingulata*, *Botryodiplodia* sp

Clase: Deuteromycete

Las esporas del hongo responsable son transportadas por el viento; las heridas en el árbol permiten además el libre acceso del patógeno. El daño puede iniciarse en los brotes terminales y continuar infectando hasta los tejidos de las ramas y del tronco en forma descendente.

### **Sintomatología**

La muerte descendente afecta los brotes y ramas principiando en las extremidades y extendiéndose lo largo de toda la planta, hasta que la planta completa puede ser afectada. Al inicio la infección del tallo presenta un color café, el tallo se seca, sin pudrición. El patógeno puede iniciar la infección a través del tallo y distribuirse por los tejidos conductores por toda la planta provocándose la decoloración de las hojas y la consiguiente muerte de éstas. Algunas veces la progresión de la enfermedad se ve detenida por cambios climáticos o reacción de la planta que emite nuevos brotes a lo largo del tallo, pero en la mayoría de los casos la muerte de la planta es inminente si no es tratada a tiempo, sobre todo en la edad joven.

Muchos hospederos existen para éstos patógenos, entre algunos tenemos al cacao, tomate, berenjena, frijol, maní, cítricos, etc.

### **Control**

**Preventivo:** En suelos pobres y con época muy seca se hace necesaria la supervisión continua por la detección de cualquier foco de infección. Si las plantas se encuentran deficientes convendrá aplicar en forma diluida un abono completo. Labores de conservación de humedad se harán necesarias de implementar donde se necesiten. En plantas vecinas a los focos de infección, donde la altura de ellas aun lo permita, se pueden efectuar aspersiones preventivas con los productos que se detallan a continuación.

**Curativo:** Por tratarse de problemas cuyo control está limitado muchas veces por la altura a la que ocurren del suelo, lo ideal es que al observar los primeros síntomas de muerte regresiva, proceder inmediatamente a una poda de los tejidos infectados y a tratar el corte con pasta bordolesa. El tejido infectado tendrá que sacarse de la plantación y quemarse posteriormente.

Fungicidas recomendados para el tratamiento de muerte regresiva.

Dithane	(Mancozeb)	5 gr/litro de agua	8-10 días
Polyram	(Metiram)	5 gr/litro de agua	8-10 días
Bavistin/Derosal	(Carbendazim)	2c.c. ; 3 c.c.	8-10 días
Daconil/Bravo/Eco 50	(Clorotalonil)	2 gr. ; 3 cc.	8-10 días
Mertect 45	(Thiabendazole)	2 c.c.	8-10 días

#### **4. ENFERMEDADES DE LAS RAICES**

##### **FOMES O PUCRICION BLANCA DE LA RAIZ**

##### ***Rigidoporus lignosus***

##### **Introducción**

Afortunadamente no es una enfermedad común, ni grave en Latinoamérica como sucede en África o Asia.

Se puede encontrar en casos esporádicos y entonces hay que actuar de manera a erradicarla completamente de la plantación.

##### **Etiología y Epidemiología**

El agente causal es *Rigidoporus lignosus*, clase de los Basidiomycetes.

El hongo es un saprófito común del suelo en la selva natural que descompone los troncos y restos de madera. Es también un parásito común de un gran número de especies forestales o cultivadas: café, cacao, té, palma, cítricos, etc...

En el hevea, se vuelve un parásito fuerte que ataca los árboles de todas edades.

Las raíces enfermas de un árbol están en contacto con raíces sanas de árboles vecinos que a su vez se infectan. Un árbol infectado se muere porque el hongo destruye su sistema radicular.

La contaminación se hace por medio de los rizomorfos, que son filamentos blancos del micelio, que se desarrollan sobre las raíces y siguen las mismas. La transmisión de un árbol a otro se hace por el contacto de las raíces laterales.

##### **Sintomatología**

Como en todas las enfermedades de raíces, se presenta una decoloración del follaje que se cae.

Luego se puede dar una muerte descendente hasta la muerte total del árbol.

El micelio de color blanco se desarrolla sobre las raíces y el cuello de las plantas.

Tiempo después sobre los troncos podridos aparecen basidiocarpos carnosos, de color anaranjados, característicos de la enfermedad.

La madera muerta se pone de color marrón.

##### **Control**

El control preventivo antes de la siembra consiste en la eliminación de los residuos leñosos, de los troncos y de las raíces laterales de los árboles que existían antes, y eso



dos años antes de la siembra. También se procede a una quema de los residuos y a un subsolado profundo a 80 cm.

Los **focos de infección** se identifican fácilmente dentro de la plantación, mediante la presencia de:

- sitio vacíos;
- uno o varios árboles muertos con carpóforos (fructificaciones) al pie de los troncos;
- uno o varios árboles infectados con síntomas foliares.

La primera inspección sanitaria debe tener lugar cuanto antes, lo ideal siendo intervenir después de 2 o 3 años de plantación. Luego, deben proseguirse las rondas sanitarias con intervalo de 6 meses o 1 año hasta la edad de 6 a 8 años según la tasa de infección observada.

Cuando se identifican los focos de infección dentro de una parcela, resulta indispensable determinar los árboles por tratar. Para esto, se examinan todos los árboles ubicados alrededor de estos focos, al retirar la tierra al nivel del cuello y de las raíces laterales, para observar la presencia del parásito. Sólo **se marcan** los árboles enfermos y los árboles sanos ubicados a proximidad de los árboles muertos o infectados, y luego se tratan.

Para el **tratamiento**, se remueve el suelo al pie de los árboles a una de profundidad de 10 cm, dejando a la vista el cuello, y se aplica dos veces al año, inmediatamente después de la detección y seis meses después, uno de los siguientes productos fungicidas:

Producto comercial	Cantidad de materia activa por kg	Dosis por árbol
Atemi S	8 g de ciproconazole y 800 g de azufre	50 g
Bayfidan 1 GR	10 g de triadimenol	50 g
Vectra 1,5 GR	15 g de bromuconazole	35 g
Sumi 8 1 GR	10 g diniconazole	30 g

Para la **neutralización de las fuentes de infección**: en los jóvenes cultivos de menos de 4 años, se eliminan los árboles muertos e infectados, los ejes y las raíces laterales se arrancan y evacuan fuera de la plantación, o se dejan en el mismo sitio la cabeza hacia abajo.

En los cultivos adultos, los ejes de los árboles muertos e infectados se aíslan aplicando el siguiente método :

- cortar el tronco 20 o 30 cm más arriba del cuello;
- seleccionar y extirpar todas las raíces laterales hasta 80 cm de profundidad;
- hacer un hoyo de aislamiento de 50 cm de ancho y de 80 cm de profundidad alrededor del eje.

En plantación industrial, los árboles infectados en pica se aíslan mediante zanjas circulares (1 m de rayo a partir del eje) de 25 cm de anchura y de 80 cm de profundidad. Se cortarán y se extirparán todas las raíces laterales que sobresalen de la zanja.

Los tocones de los árboles forestales infectados por *Fomes*, dejados en el mismo sitio después del establecimiento de la plantación, se aíslan mediante una zanja de 50 a 60 cm de anchura y de 80 cm de profundidad con eliminación de todas las raíces laterales.



***Observación muy importante:***

Para lograr buenos resultados en el control del parásito, las cuatro operaciones preconizadas (detección, marcado, tratamiento y aislamiento de las fuentes de infección) deben aplicarse correctamente y vigilarse regularmente cada año por lo menos durante 3 años.



**PUDRICION MORENA DE LA RAIZ**

***Phellinus noxius***

**Introducción**

Esta enfermedad es común en muchos países heveícolas, pero menos que el Fomes. En Latinoamérica no es muy frecuente pero si se ve un poco más que la pudrición blanca, en casos esporádicos. Se conoce también como el Fomes negro.

**Etiología y Epidemiología**



El agente causal es *Phellinus noxius*, clase de los Basidiomycetes.

Su desarrollo en el suelo es lento.

Las esporas nacidas en el suelo son transportadas por el viento. La infección se hace también por el contacto de raíces enfermas a través de los rizomorfos. La película de micelio avanza muy lentamente sobre la raíz.

La infección se puede hacer por heridas de las partes aéreas de las plantas, pasando después a las partes bajas de la planta.

El hongo tiene un gran número de hospederos: cacao, palma africana, té, café, aguacate, ...

### **Sintomatología**

Decoloración del follaje y caída de las hojas, seguido por una muerte de la copa y por una muerte descendente.

Las fructificaciones son de tamaño pequeño y de color oscuro. Una película de suelo queda adherida sobre la raíz enferma, dándole un aspecto rugoso e irregular característico. Si se remueve el suelo con agua se pueden observar los rizomorfos de color marrón y con el tiempo se pasan a color negro.

La raíz tiene un color café claro al principio, después se forman líneas oscuras y sinuosas en la madera. La madera se vuelve seca y suelta, sin deslechamiento. Las líneas se desarrollan para formar una red y se diferencian de las dobles líneas de *Ustilina deusta*.

### **Control**

Similar al de la enfermedad blanca de la raíz.



## ARMILARIA

### *Armillaria mellea*

Muy comúnmente llamado **Armillaria**, este hongo es bien conocido en las regiones templadas. Como saprófito, juega un papel importante en la descomposición de materia orgánica en los bosques, pero provoca destrozos importantes en las plantaciones de coníferos, ya que ataca las raíces. En las regiones tropicales, además de su papel saprófito, ataca diversas especies vegetales entre las cuales el hevea. Se encuentra de manera notable sobre todo en las regiones heveícolas de África ecuatorial, desde la cuenca del Congo hasta Nigeria. Si, en los lugares donde se detecta, no se combate, puede ser muy grave. Las plantas jóvenes corren el riesgo de una rápida destrucción. En los árboles en edad de explotación, aunque el ataque no involucre más que algunas raíces secundarias, una parte importante de la corteza se vuelve improductiva a causa de un tránsito de la enfermedad de las raíces hacia el tablero.

Armillaria es un hongo de reproducción miceliana subcortical que provoca la destrucción de los tejidos del líber y derrames importantes de látex sobre todo a nivel de los puntos de ataque de las raíces. Los heveas infectados presentan los síntomas habituales de defoliación, pero además se caracterizan por:

- la presencia de una envoltura de coágulo negro, más o menos voluminosa, pudiendo llegar a cubrir completamente las raíces laterales, o la base del tronco en los casos más graves. Sobre esta masa de caucho, se pueden observar en la corteza grietas más o menos anchas, pudiendo subir muy alto sobre el tronco, acompañadas o no por derrame de látex;
- la existencia de láminas micelianas blancuzcas, entre la corteza y la madera, despidiendo un olor agradable de champiñón fresco.





## PUDRICION ROJA DE LA RAIZ

### *Ganoderma pseudoferreum*

#### Introducción

Es una enfermedad de las raíces poco común, de extensión lenta, así que su detección en una plantación no es fácil.

#### Etiología y Epidemiología

El agente responsable es un Basidiomycete, *Ganoderma pseudoferreum*

La contaminación se hace por contacto entre los rizomorfos y las raíces sanas, con una progresión muy lenta, que no sobrepasa unos centímetros, dentro de los tejidos infectados.

Muchos árboles tropicales son posibles hospederos, así como plantas leguminosas (*Crotalaria* sp., *Centrosema* sp.), y plantas perennes como cacao, té, rambutan, etc.

#### Sintomatología

Las hojas de los árboles afectados toman un color amarillo antes de caerse, luego se observa una muerte descendente y completa de los árboles. Los síntomas aparecen de manera más progresiva que para la pudrición blanca.

Las fructificaciones son espesas y de consistencia dura, con arrugas de color café-rojizas oscuras en la parte superior. En la parte inferior son de color blanco o gris.

Las raíces infectadas están cubiertas por una película de micelio de color rojo a marrón, con un margen blanco cremoso. El color característico no se ve en una muestra fresca antes de que haya sido lavada, además que lleva en su superficie suelo adherido.

#### Control

Como control preventivo, hay que tomar las mismas medidas que para la pudrición blanca. Sin embargo el hongo permanece en el suelo mucho tiempo donde sobrevive y por ende puede infectar un árbol de hule muchos años después de la siembra. Es conveniente entonces sacar todos los residuos de raíces que se puede, antes de sembrar en áreas donde se han presentado casos de pudrición roja.

Para el control curativo, hay que hacer una inspección del follaje y al suelo, y aplicar los productos fungicidas de la misma manera que para la pudrición blanca, tratando los árboles vecinos de los enfermos. Se abre un hoyo al pie de los árboles enfermos, raspando o quitando las partes contaminadas por los rizomorfos, antes de aplicar los productos.

## **ROSELLINIA** ***Rosellinia sp.***

### **Introducción**

Es una enfermedad que no es muy frecuente en nuestro medio pero que sí ha existido durante muchos años sin poder ser identificada.

Las plantaciones de hule establecidas en antiguas plantaciones de café son más atacadas que otras. Aun no se tienen muchos estudios sobre esta enfermedad.

No hay susceptibilidad clonal observada por el momento.

### **Etiología y Epidemiología**

El agente causal es *Rosellinia Sp.* Clase de Ascomycete.

Las infecciones ocurren por la presencia en el suelo de residuos vegetales contaminados por hongos saprófitos que degradan la materia leñosa. Ocurre sobretodo en suelos donde haya habido presencia de cafetales con árboles de sombra, árboles forestales, cacao, frutales, macadamia. El hongo llega a contaminar el hule por contacto de raíces pero no se ven los daños hasta el séptimo o el octavo año de edad de los árboles de hule.

No se conocen todavía las condiciones de desarrollo de la enfermedad en una plantación nueva de hule.

Los hospederos de *Rosellinia* son: café, cacao, árboles frutales, árboles maderables, árboles de sombra del cafeto, etc.

### **Sintomatología**

Se puede confundir esta enfermedad con otras que afectan el sistema radicular; la marchitez en el follaje es un síntoma de lo más común ya que es un índice tardío e indirecto de la presencia del patógeno al nivel de las raíces. Hojas amarillentas y muerte descendente son síntomas clásicos del daño ocasionado por este parásito.

Sobre las raíces se observan pudriciones de color café-negro, húmedas, de forma circular o redondas. Bajo la corteza de estas raíces enfermas, se puede observar un micelio de color blanco en forma característica de estrellas, rosetas o abanicos.

### **Control**

**Preventivo:** los árboles que mueren por *Rosellinia* deben ser arrancados y quemados, procurando sacar todas sus raíces. Mantener constante revisión del sistema radicular de los árboles que muestren síntomas de muerte descendente. En suelos muy húmedos y arcillosos se deben implementar drenajes donde sea necesario. Si se presentan focos de infección el área tendrá que ser aislada con zanjas par evitar el contacto entre raíces enfermas y sanas.

Para renovación de la plantación, dejar de 2 a 3 años el terreno libre y arrancar los troncos y raíces, y de ser posible hacer un subsolado antes de la nueva siembra.

**Curativo:** Hasta la fecha no se conoce un tratamiento eficaz contra el problema.





21 JUL. 2004